PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO MIESIĘCZNE

poświęcone sprawom techniki i przemysłu.

STYCZEŃ. ZESZYT I. — ROK XIV. 1888.

TREŚĆ ZESZYTU:

PRZEDPŁATA WYNOSI:

W WARSZAWIE:		Z PRZESYŁKĄ POCZTOWĄ:	
Rocznie	**Rs. 10.**	**Rocznie**	**Rs. 12.**
Półrocznie	**„ 5.**	**Półrocznie**	**„ 6.**

Cena pojedyńczego zeszytu, w biurze Redakcyi i Administracyi, rub. 1.

Na listę przedpłacicieli zapisywać się można w biurze Redakcyi i Administracyi
i we wszystkich księgarniach krajowych.

Cennik ogłoszeń płatnych podany jest na ostatniej stronicy okładki.

☛ *Honorarya autorskie ulegają przedawnieniu po upływie 6 miesięcy od wydrukowania artykułu.*

Adres biura Redakcyi i Administracyi:

Warszawa, ul. Krakowskie - Przedmieście, 66.

(Gmach Muzeum przemysłowo-rolniczego).

Дозволено Цензурою. Варшава 18 Января 1887 г.

Warszawa. Druk J. Sikorskiego, Warecka N. 14.

O DIAGRAMACH ROZDZIAŁU PARY,

z uwzględnieniem długości korbowodu[1]).

(Tab. I).

Diagram rozdziału pary ma na celu wyznaczyć sposobem wykreślnym i z dokładnością wystarczającą do zastosowań praktycznych, te wzajemne stosunki, jakie istnieją pomiędzy ruchem korby i tłoka z jednej, a ruchem mimośrodu i suwaka z drugiej strony,— tak, aby przy każdem położeniu tłoka można było dokładnie oznaczyć odpowiadające mu położenie suwaka. — W celu określenia związku zachodzącego pomiędzy ruchem tłoka a ruchem korby, przyjmujemy, że O (rys. 1) jest środkiem wału korbowego i OX osią cylindra. Jeżeli korba R znajduje się w danej chwili w położeniu np. OA, to AB jest odpowiednim kierunkiem korbowodu L i wówczas gdy oś czopa korbowego opisuje koło O, koniec korbowodu B, a więc i tłok cylindra, posuwając się po OX, zakreśli drogę prostolinijną, której punkty skrajne C i D odpowiadają punktom martwym korby w M_p i M_t, tak że $M_p M_t = 2R$. W tłoku parowym nazywamy *przednią* tę stronę która jest zwróconą ku wałowi głównemu, druga strona będzie zatem *tylną*. Stąd też odpowiednie punkty martwe korby nazywają się martwym przednim M_p i martwym tylnym M_t; zaś w kanałach nazywamy *przednim* ten, który wprowadza parę na przednią stronę tłoka, a *tylnym*, ten który wprowadza parę na tylną część tłoka (rys. 2).

Łuk zatoczony z punktu B (rys. 1) promieniem $AB = L$ odetnie na kole O punkt A w którym się wówczas znajduje oś czopa korbowego, a na osi OX punkt b odpowiadający położeniu B tłoka. Ponieważ nie tyle nam zależy na oznaczeniu tego położenia tłoka, ile raczej położenia jego względem dwóch punktów martwych M_p i M_t, przeto z punktów C i D zakreślamy promieniem L dwa łuki styczne M_p i M_t, które nazwiemy łukami *skrajnemi*. Jeżeli teraz np. przez A przeprowadzimy prostą Aa równoległą do OX do przecięcia z $M_t S$, to $Aa = b\,M_t$ oznaczy drogę przebytą przez tłok od punktu martwego M_t, zaś $Aa_1 = M_p b$ oznaczy drogę, którą tłok jeszcze przebyć musi dla dojścia do punktu martwego M_p.— Stąd wynika, że aby módz w każdej chwili oznaczyć odległość tłoka od punktów skrajnych, należy promieniem korbowodu zakreślić dwa łuki styczne do koła korbowego w M_p i M_t, następnie zaś linie równoległe do osi cylindra przeprowadzone przez każde żądane położenie osi czopa korbowego i przedłużone do przecięcia z łukami skrajnemi, wyznaczą odległości tłoka od dwóch jego położeń skrajnych. Wykreślenie to już odrazu pokazuje nieregularności wynikające z nachylenia korbowodu. Gdy tłok bowiem znajduje się w środku biegu swego, korba jeszcze nie jest w OY lecz znajduje się w $S_0 O$ i jej odchylenie jest równe $S_0 Y$. Stąd też wynika, że równym łukom zakreślonym w górnej i dolnej połowie koła, licząc od punktów martwych odpowiadają nierównej długości prostolinijne drogi tłoka. Ten rodzaj nieregularności wywiera bardzo ważny wpływ na ruch suwaka, to też okoliczność tę należy koniecznie mieć na względzie przy wykreślaniu diagramu rozdziału pary.— W podobny sposób możemy wykreślić diagram ruchu suwaka względnie do rozmaitych położeń mimośrodu. Z uwagi jednak, że przyjętem jest oznaczać położenia suwaka względem jego osi środkowej, nie potrzebujemy w tym wypadku zakreślać skrajnych łuków, lecz dostatecznem jest zakreślić łuk środkowego położenia jego, biorąc za promień długość drążka mimośrodu. Stosując zatem rys. 1 do ruchu suwaka i mimośrodu, łuk OS_0 będzie łukiem środkowego położenia, a odchylenia suwaka od jego osi środkowej (czyli od osi środkowej żwierciadła cylindra) mierzyć będziemy na liniach równoległych do OX i idących od koła do łuku środkowego. Tak np. jeżeli kierunek promienia mimośrodu będzie w danej chwili OM, to odległość suwaka od środkowej osi będzie Mm.

[1]) Według p. *Coste'a*, prof. Szkoły Centralnej w Lyonie.

Na zasadzie powyższych uwag możemy wykreślić diagramy położeń suwaka względem osi żwierciadła przy każdem położeniu korby i oznaczyć zarazem odpowiednie położenia tłoka. Jak to już powyżej zaznaczyliśmy, położenia suwaka na żwierciadle cylindra określają się odległościami ξ jego osi poprzecznej do osi środkowej żwierciadła, czyli że odległości suwaka liczą się od jego położenia środkowego.

Niechaj O (rys. 3) będzie osią mimośrodu, OX i OY dwie osie prostokątne, YOD kąt δ czyli kąt poprzedzenia i $OD = r$ promień mimośrodu. Przez O prowadzimy łuk środkowy promieniem równym długości drążka mimośrodu; zaś dla ułatwienia przypuśćmy, że skok tłoka czyli $2R$ jest wyznaczony w takiej skali, że $M_p M_t = 2R = 2r$. Wiemy, że w chwili gdy korba znajduje się na punkcie martwym M_p mimośród będzie w OD i wówczas suwak odkrył kanał przedni żwierciadła na ilość równą poprzedzeniu linijnemu a. To znaczy, że suwak przebył już od swego położenia środkowego w stronę prawą rysunku część drogi równą ilości $e + a$, przyczem e oznacza pokrycie zewnętrzne. Zgodnie więc z tem, co powiedzianem było wyżej, odległość suwaka w tej chwili od osi środkowej będzie

$$Dd = e + a = \xi_a.$$

Przypuśćmy, że korba obróciła się w kierunku strzałki o kąt w, to mimośród posunął się o takiż kąt, a tłok odszedł od przedniego punktu martwego M_p na długość Aa. Jednocześnie suwak odsunął się od środka żwierciadła na długość $D_1 d_1 = \xi_1$. Aby módz oznaczyć wielkość otwarcia kanału w żwierciadle, w tej chwili należy od ξ_1 odjąć wartość e. W celu ułatwienia więc odczytywania wprost na rysunku wartości otwarcia kanałów przy każdem położeniu mimośrodu, dość będzie zrobić $dp = e$ i przez punkt p, promieniem równym długości drążka mimośrodu, zatoczyć łuk równoległy do łuku środkowego. Łuk ten odetnie na kole O dwa punkty D_a i D_d; w punkcie D_a zaczyna się otwieranie kanału, którego maximum przypada w M_t; kanał zamyka się zaś, gdy mimośród przechodzi przez D_d. Przypuśćmy teraz, że tłok znajduje się w drugim punkcie martwym M_t, to mimośród będzie w $D_{\prime\prime}$ tak że $D_{\prime\prime} O Y_1 = \delta$; w tym wypadku suwak musiał już odkryć kanał tylny na wielkość równą poprzedzeniu linijnemu, czyli że $D_{\prime\prime} d_{\prime\prime} = \xi_a'' = e' + a'$. Jasnem jest, że ξ_a'' i ξ_a są to ilości nierówne sobie, i że różnica ich jest równą sumie $cd + c'd_{\prime\prime}$, co by wymagało różnych wartości dla a i a_1 lub e i e_1 albo też dla obu tych ilości. Ponieważ jednak przyjętem jest dla ułatwienia montażu dawać poprzedzaniom linijnym wartości jednakowe, postaramy się zatem diagram odpowiednio zmienić. Jeżeli przypuścimy, że przy danej budowie suwaka $e = e_1$, potrzebnem jest jeszcze otrzymać $a = a_1$ a w tym celu należy powiększyć ξ_a i zmniejszyć ξ_a''. Wyznaczmy punkty c i c' w których Dc i $D_{\prime\prime} c'$ przecinają oś YY' i przenieśmy łuk $dOd_{\prime\prime}$ równolegle tak żeby przechodził przez c i c', czyli, żeby przyjął położenie $e O c'$; to naówczas odległości suwaka liczyć się będą od nowego łuku środkowego. Widzimy z rysunku 2, że gdy tłok jest na punkcie martwym M_p lub M_t, a mimośród w D lub $D_{\prime\prime}$, odległości suwaka cD lub $c'D_{\prime\prime}$ są długościami równemi sobie przez wykreślenie, ze względu zaś, że $cD = c'D_{\prime\prime}$, przeto $e + a = e' + a'$, a że przyjęliśmy $e = e'$, więc i $a = a'$. Wykreślenie to daje nam zarazem długość cd na jaką trzeba przedłużyć drążek mimośrodu, ażeby przy montażu otrzymać odrazu żądaną równość poprzedzeń linijnych. Wykreślenie takie daje nam możność oznaczenia szerokości otwarcia kanałów wpustowych przy każdem położeniu tłoka. Jeżeli zaś zakreślimy jeszcze łuk odległy od łuku środkowego na i (=wartość pokrycia wewnętrznego), naówczas będziemy mogli oznaczyć nadto szerokości otwarcia kanałów wypustowych, pamiętając, że gdy suwak otwiera kanał wpustowy przedni, to jednocześnie otwiera też kanał wypustowy tylny. W wykreśleniu tem jest jednak jeszcze ta niedogodność, że chcąc wiedzieć, jakie położenie korby odpowiada danemu położeniu mimośrodu, musimy cofać się na diagramie o kąt $90^\circ + \delta$. Chcąc tego uniknąć, należy cofnąć wykreślenie tyczące się suwaka o $90^\circ + \delta$ wstecz ruchu korby, wówczas OX przyjmie położenie OX' (rys. 3); kąt $X'OY$ będzie równym kątowi δ, ponieważ $YOX = 90^\circ$; zaś oś OY znajdzie się w OY' i kąt $Y'OM_p$ będzie równym kątowi δ.—W skutek takiego cofnięcia wykreślenia punkt D znajdzie się w M_p a linia Dc

w $M_p p_0'$; linia $D_{\prime\prime} c'$ przyjmie położenie $M_t p_0$, więc $M_t p_0 = D_{\prime\prime} c'$; łuk zaś środkowy przejdzie przez punkty p_0 i p'_0.

Jeżeli przez D_d (rys. 4) poprowadzimy prostą $D_d N_d$ równoległą do $M_p M_t$, to oznaczy ona skok tłoka od punktu martwego do chwili zamknięcia kanału; czyli, że $D_d N_d$ oznaczać będzie okres napełnienia cylindra parą o całkowitem ciśnieniu, zaś $D_d N'_d$ oznaczać będzie okres ekspansyi. W celu otrzymania zaś jeszcze wykreślenia odnośnie do okresu wypływu i kompresyi pary, należy odciąć na $M_t p_0$ długość $p_0 p_1 = i$, i przez p_1 poprowadzić łuk równoległy do łuku środkowego. Gdy korba będzie w D_e to $\xi = i$ i suwak zacznie otwierać kanał wypływowy; gdy korba dojdzie do M_t to $p_1 M_t$ oznaczać będzie przyśpieszenie wypływowe; w punkcie zaś D_c ξ będzie znów równem i a suwak zamknie kanał wypływowy i zacznie się kompresya.

Streszczając powyższe uwagi, wykreślenie w ogólnych zarysach diagramu jest następujące:

1) Promieniem równym ekscentryczności zakreśla się koło O (rys. 4), przeprowadza się oś $M_p M_t$ i przez dwa punkty martwe zakreśla się promieniem $= L$ w skali $M_p M_t = 2R$ dwa łuki styczne, łuki skrajne.

2) Prowadzi się średnicę DD_1 tworzącą z $M_p M_t$ kąt $M_p OD = \delta$, odcięty wstecz ruchu korby, i wykreśla się oś prostopadłą OX_0.

3) Z M_p i M_t opuszcza się na DD_1 dwie prostopadłe $M_p d_0$ i $M_t p_0$ przedstawiające równe odchylenia suwaka, gdy korba się znajduje w punktach martwych. Przez p_0 d_0 prowadzi się promieniem równym długości drążka mimośrodu, łuk środkowy tak, aby wklęsłością był zwrócony ku X_0.

4) Na $M_p d_0$ odcina się $d_0 d_1 = e$ i przez punkt d_1 prowadzi się łuk równoległy do środkowego, który przecina koło O w D_a i D_d.

5) Na M_t p_0 licząc od łuku środkowego odcina się $p_0 p_1 = i$ i przez p_1 prowadzi się łuk równoległy do środkowego, który przecina koło O w punktach Dc i De.

6) Dla zupełnego wykreślenia diagramu należy jeszcze oznaczyć szerokości kanałów,— w tym celu zakreśla się dwa łuki równoległe do środkowego w odległościach a od łuków pokryć. Łuki te przecinają koło O w $D_0 D'_0$ dla kanałów wpływowych i w $D_1 D'_1$ dla kanałów wypustowych; w tych więc punktach otwarcia kanałów są całkowite tak dla napełnienia jak i dla wypływu.

Tak wykreślony diagram pozwala nam oznaczyć wzajemne położenia korby, tłoka i mimośrodu w każdej chwili; wskazuje zarazem szerokości otwarcia kanałów przy danem położeniu suwaka i pozwala odczytywać wszystkie sześć peryodów, jakie przechodzi para z jednej strony tłoka; ponieważ od D_a do M_p (rys. 4) mamy poprzedzenie linijne, od M_p do D_d napełnienie, od D_d do D_e rozprężanie (ekspansyę), od D_e do M_t poprzedzenie wypływu, od M_t do D_c wypływ i od D_c do D_d kompresyę.

Przejdźmy teraz do wykreślenia podobnegoż diagramu dla podwójnych suwaków, głównie zaś zajmiemy się zbadaniem suwaków podwójnych *Meyer'a*. Suwak taki, jak wiadomo, składa się z jednego suwaka dolnego, zwanego też *rozdziałowym*, który tem się różni od pojedyńczego suwaka, że kanały wpustowe idą wskroś od góry do dołu,— i z drugiego suwaka górnego — *ekspansyjnego*, złożonego z dwóch płytek osadzonych na drążku z prawym i lewym gwintem i posuwających się po górnej powierzchni suwaka rozdziałowego. Do tego rodzaju suwaków potrzeba, jak widzimy, dwóch mimośrodów, mających rozmaite skoki i rozmaite kąty poprzedzenia. Suwak dolny ma jak suwak zwyczajny pokrycia zewnętrzne e (rys. 5) i wewnętrzne i, różni się zaś tylko tem, że jest dłuższy, a to z powodu że posiada dwa owe kanały wpustowe dla pary; płytki górne zaś są pełne. Aby para mogła się dostać do cylindra, potrzeba żeby płytka odsłoniła kanał a i żeby ten kanał a połączył się z kanałem wpustowym cylindra. Ponieważ obydwa suwaki są poruszane dwoma rozmaitemi mimośrodami, przeto najprzód zbadamy ruch względny obydwu suwaków. Niechaj D_1 i D_2 (rys. 6) wskazują ekscentryczności dwóch mimośrodów danych, δ_1 i δ_2 ich kąty poprzedzenia. Przypuśćmy chwilowo, dla uproszczenia, że drążki mimośrodów są nieskończenie długie, tak że rzut d_1 d_2 linij D_1 D_2 będzie oznaczał względną odległość osi suwaków, gdy tłok będzie w punkcie martwym M_p. W ogóle więc, gdy mimośrody będą np. w D_1' i D_2', czyli gdy korba posunie się o kąt w, względna odległość osi suwaków będzie $d_1' d_2'$. Jeżeli ze środka O opuścimy na D_1 D_2 i D_1' D_2' dwie prostopadłe Oq i Oq_1, to kąt między niemi zawarty będzie też w. Następnie z O prowadzimy Od_3 i Od_3' prostopadle do Oq i Oq_1 tworzące między sobą kąt w, a więc równoległe do D_1 D_2 i D_1' D_2'; zaś na tych prostopadłych odcinamy $OD_3 = OD'_3 = D_1 D_2 = D'_1 D'_2 = \rho$. Widzimy z rysunku, że Od'_3 rzut promienia OD'_3 jest równym rzutowi prostej D'_1 D'_2, możemy zatem powiedzieć, że jeżeli promień ρ będzie się obracał z taką samą prędkością, jak promienie mimośrodów, poczynając od położenia pierwiastkowego OD_3, to rzuty tego promienia na oś M_p M_t będą w każdej chwili oznaczać względne odległości osi suwaków. Kąt α zawarty pomiędy Oq i osią OX, jest równym kątowi $D_3 OY$,—jeżeli więc przypuścimy, że korba stoi w M_p i że mamy jeszcze jeden mimośród fikcyjny w D_3 o promieniu ρ, to jego kąt ustawienia α odkładamy od osi Y wstecz, czyli odwrotnie względem δ_1 i δ_2. Streszczając te uwagi, widzimy, że jeżeli przypuścimy, że drążki mimośrodów są nieskończenie długie, to względne odległości osi suwaków od siebie, dla każdego położenia korby, są równe odległościom osi suwaka fikcyjnego, który byłby poruszany przez mimośród o promieniu ρ, osadzony pod kątem spóźnienia α (ponieważ ten kąt liczymy wstecz).

Znając już ρ i α możemy wykreślić diagram całkowity, jak to uczyniliśmy poprzednio przy suwaku pojedyńczym. W tym celu opisujemy z O (rys. 7) koło promieniem $OM'_p = \rho$; odkładamy następnie kąt $M_p OF = \alpha$; $F F_1$ będzie zatem średnicą, od której będziemy mierzyli równolegle do osi OX prostopadłej do OF, odległości suwaka fikcyjnego, czyli względne odległości osi dwóch suwaków. Gdy korba stanie w F, czyli gdy obróci się o kąt α, to względne odległości suwaków są równe zeru, t. j. że osie obydwu suwaków w tej chwili zlewają się wzajemnie, maximalna zaś ich odległość będzie $= \rho$ gdy korba się obróci o kąt $90^0 + \alpha$, t. j. gdy stanie w P_m. Toż samo widzimy już z rysunku 6, gdyż tam względna odległość osi suwaków będzie równa zeru, gdy D_1 D_2 będzie prostopadła do osi OX, czyli gdy trójkąt $OD_1 D_2$ obróci się o kąt α, a w tym wypadku i korba obróciła się o kąt α. Na tymże rys 6 widzimy, że od chwili zejścia się osi suwaków, t. j. gdy Oq będzie na osi OX, suwak główny czyli rozdziałowy posuwa się jeszcze na prawo, gdy tymczasem płytki idą już z powrotem w lewo. Stąd wynika, że krawędź rs (rys. 5) posuwa się naprzeciw krawędzi nn_1, co spowoduje zamknięcie kanału a w chwili ich spotkania. Gdy osie suwaków schodzą się ze sobą, t. j. gdy korba jest w OF, krawędź rs jest jeszcze oddaloną od krawędzi nn_1 na pewną długość a',—dla zamknięcia więc kanału, potrzeba aby osie suwaków jeszcze oddaliły się wzajemnie od siebie na tę długość a'. Jeżeli zatem w odległości a' (rys. 7) poprowadzimy PP' równoległą do OF, to w OP i OP' będą położenia korby odpowiadające chwilom, kiedy krawędź rs zlewa się z krawędzią nn_1 tak, że w P będzie zamknięcie kanału w suwaku, a otwarcie tegoż nastąpi w P', ponieważ od P do P_m odległości osi suwaków powiększają się, a od P_m do P' zmniejszają się.— Dla sprawdzenia ruchu suwaka rozdzielającego, należy wykreślenie to jeszcze uzupełnić dodaniem diagramu suwaka dolnego, postępując tak, jak było powyżej powiedzianem, i wówczas będziemy mogli oznaczyć wszystkie okresy rozdziału pary. Wiemy już, że gdy korba stanie w OP, to płytki zamykają kanał wpustowy w suwaku dolnym; chcąc zatem oznaczyć okres napełnienia względnie do skoku, należy przedłużyć OP do spotkania w A z kołem M_p M_t tak, że Aa będzie częścią skoku odpowiadającą okresowi napełnienia. Gdyby zaś maszyna miała tylko jeden (dolny) suwak, to okres napełnienia byłby $D_d d$. Ponieważ przypływ pary był odcięty w punkcie A, potrzeba zatem, ażeby płytka tak długo zakrywała kanał w suwaku, dopóki tenże sam nie zamknie sobą kanału w cylindrze, inaczej bowiem mielibyśmy powtórny dopływ pary. Diagram nasz daje możność sprawdzenia czy rzeczywiście warunek ten jest dopełnionym. Przedłużmy OP' do A' na kole M_p M_t; jeżeli punkt A' wypadnie po za łukiem napełnienia $D_a X_0 D_d$, to już kanał w cylindrze od punktu D_d jest zakryty suwakiem rozdziałowym i powtórny dopływ pary nie będzie miał miejsca.

Przypuszczaliśmy dotychczas, że ilość a' jest daną i że stąd wyprowadzamy wartość napełnienia, gdy tymczasem

zazwyczaj zadanie jest odwrotne. Jeżeli zatem mamy punkt *A* dany, a chcemy oznaczyć długość płytek, to prowadzimy promień *OA*, który w *P* przecina koło suwaka fikcyjnego i przez *P* prowadzimy *PP'* równolegle do *OF*,—odległość zatem pomiędzy *PP'* i *OF* liczona prostopadle do *OF* da nam wartość a'. Jeżeliby promień *AO* wypadł przed promieniem *OF*, t. j. jeżeliby punkt *P* znalazł się na łuku *N' F*, to wartość a' trzeba wziąć odjemnie. Jeżeli zatem nazwiemy przez l pół długości suwaka dolnego, a l_1 długość jednej płytki liczoną do osi środkowej, to $l - l_1 = a_1$ lub też $l - l_1 = - a_1$.

Wykreślenie to jest jednak jeszcze tylko przybliżonem, gdyż nie wzięliśmy pod uwagę nachylenia drążków mimośrodowych; chcąc mieć diagram zupełny i całkiem dokładny, należy wykreślić oddzielnie diagramy dokładne obu suwaków i dopiero wyznaczyć względne odległości osi każdego z nich od osi środkowej źwierciadła przy rozmaitych położeniach korby. Niechaj *OD* (rys. 8) będzie promieniem mimośrodu dolnego suwaka, kąt $M_p OD = \delta_1$; opuśćmy na $D D_1$ dwie prostopadłe $M_p d_0$ i $M_t p_0$ i przez d_0 i p_0 przeprowadźmy łuk środkowy dla dolnego suwaka. Wykreślamy podobnież koło mimośrodu płytek i zakreślamy także łuk środkowego położenia. Przypuśćmy, że korba znajduje się w położeniu *OA*, wówczas oś suwaka dolnego jest odległą od osi źwierciadła na długość *Am*; oś zaś płytek od osi źwierciadła na $A''n''$. Jeżeli z punktu *A* promieniem równym $A''n''$ zakreślimy łuk, to na *Am* odetniemy długość $mn = Am - A''n''$, która będzie względną odległością osi obydwóch suwaków przy tem położeniu korby. Dopókąd obydwa suwaki są z jednej strony osi źwierciadła, to względne odległości ich osi do osi środkowej mają znaki jednakowe i na diagramie odejmujemy ich wartości od siebie, w przeciwnym razie odległości te mają znaki przeciwne i na diagramie należy dodawać te odległości, tak że punkt *n* znalazłby się po za kołem *OD*. W taki sposób możemy wyznaczyć cały szereg punktów *n*, które złączywszy jedną krzywą eliptyczną, zauważymy, że przy każdem danem położeniu korby, względną odległość osi obydwóch suwaków możemy mierzyć odległościami między łukiem środkowym dolnego suwaka i odpowiednim punktem na znalezionej krzywej, licząc je w kierunku odchyleń suwaka rozdziałowego. Krzywa ta przecina łuk środkowy dolnego suwaka w dwóch punktach *r* i *s*, w których względne odległości suwaków są równe zeru, czyli, że ich osie zlewają się ze sobą. Powiedzieliśmy poprzednio, że w celu zamknięcia płytką kanału w suwaku, potrzeba aby od chwili zlania się ich osi, oddaliły się one wzajemnie od siebie na a'. Prowadzimy zatem łuk $n_1 n'_1$ równolegle do $d_0 p_0$ i w odległości a' od łuku środkowego. Łuk ten przecina linię eliptyczną w punkcie n_1, tak że $n_1 m_1$ prostopadła do $d_0 p_0$ będzie równa a_1; chcąc znaleść odpowiednie położenie korby, należy przedłużyć $n_1 m_1$ do przecięcia z kołem *OD* w punkcie A_1 który jest punktem szukanym czopa korbowego, a $A_1 a_1$ będzie wartością okresu napełnienia. Odwrotnie zaś, mając punkt A_1 dany, prowadzimy $A_1 m_1$ równolegle do OX_0; długość $n_1 m_1$ odcięta na tej prostej między linią eliptyczną i łukiem środkowym będzie wartością a_1. Należy jeszcze przekonać się, czy niema powtórnego otwarcia kanału, podczas gdy dolny suwak daje okres napełnienia. Zauważmy, że łuk napełnienia dla dolnego suwaka jest $D_a A D_d$ i że kanał wpustowy tegoż suwaka jest zamkniętym przez płytkę w punkcie A_1 odpowiadającym punktowi n_1 na linii eliptycznej; w punkcie zaś n'_1 tejże linii eliptycznej kanał suwaka zostaje odsłonięty na nowo; punkt ten n'_1 odpowiada położeniu A'_1 korby i mimośrodu rozdziałowego. Jeżeliby zatem punkt A'_1 wypadł wewnątrz łuku $D_a A D_d$, to powtórny dopływ pary miałby rzeczywiście miejsce. Diagram tak wykreślony jest zupełnym, gdyż daje nam w każdej chwili wzajemne położenia korby, tłoka i obydwóch suwaków, tak że możemy według niego zupełnie dokładnie zregulować maszynę. Jeżeli okres normalnego napełnienia jest z góry oznaczony, to możemy z łatwością ustawić suwaki w ten sposób, ażeby napełnienia z obu stron tłoka były zupełnie jednakowe. W tym celu ustawiwszy krzyżownik maszyny w położeniu, odpowiadającem żądanemu napełnieniu, sprowadzamy płytkę odpowiednią tak, ażeby krawędź jej trafiła na krawędź zewnętrzną kanału w suwaku; następnie obracamy kołem maszyny, póki krzyżownik nie znajdzie się w położeniu, odpowiadającem takiemuż napełnieniu dla drugiej strony tłoka, i w ten sam sposób ustawiamy drugą płytkę. Tym sposobem dla danego stopnia rozprężenia możemy otrzymać zupełnie równe napełnienia, lecz dla innych stopni rozprężenia napełnienia nie będą zupełnie równe. Chcąc zatem sprowadzić różnice te do minimum w pewnych granicach, należy gwinty prawy i lewy na śrubie płytkowej narznąć o niejednakowym kroku. Jeżeli mamy np. dla stopnia napełnienia 0 ze strony M_p— a'=11,5 i ze strony M_t— a'=11, a dla stopnia napełnienia 0,5 ze strony M_p— a'=20 i ze strony M_t — a'=18, to chcąc otrzymać w tych granicach możliwie równe napełnienia, trzeba aby kroki śrub były do siebie w stosunku sum 11,5+20=31,5 i 11+18=29. Jeżeli krok jednej śruby jest 32 *mm*, to krok drugiej będzie $32 : 31{,}5 = x : 29$, skąd x=29,4 czyli okrągło 30 *mm*.

Istnieje jednak drugi sposób pozwalający regulować bardzo dokładnie maszynę bez użycia śrub o nierównych krokach. W tym celu wykreślamy diagram dodatkowy w następujący sposób. Na linii prostej o długości dowolnej odcinamy pewną ilość równych części 0, 1, 2, 3, 4, 5 i t. d. (rys. 9), przedstawiających części skoku tłoka; w punktach podziałki prowadzimy linie prostopadłe, na których odcinamy ilości a' dla strony M_p i dla strony M_t. Następnie punkty $m_0\ m_1\ m_2\ m_3$..... łączymy jedną krzywą, tak samo też i punkty $n_0\ n_1\ n_2\ n_3$....; dwie te krzywe, z powodu różnic wynikających z nachylenia drążka mimośrodu, nie są jednakowemi. Lecz jeżeli jedną z tych krzywych np. $m_0\ m_1\ m_2$.... przeniesiemy równolegle, uważając przytem aby rzędne jednoimienne spotykały się ze sobą i ażeby odległości sprowadzone zostały do minimum, to przekonamy się, że te krzywe przetną się w punkcie np. *P*, w którym wartości a' będą sobie równe dla obu stron tłoka. Po większej części dwie te krzywe przy takiem przeniesieniu zlewają się na dość długiej przestrzeni, tak, że różnice wartości a' są zupełnie nieznacznemi. Jeżeli zatem z wykreślenia tego oznaczymy punkt *P*, w którym wartości a' są równe dla obu stron tłoka i jeżeli zregulujemy maszynę tak, aby dla tego położenia tłoka okresy rozprężenia były równe, to dla wszelkich innych położeń tłoka napełnienia będą prawie jednakowemi. W każdym razie z wykreślenia tego możemy łatwo ocenić, jakie stąd wypadłyby różnice w pojedyńczych napełnieniach.

Stanisław Werner, inż.-mech.

SPAWANIE METALI
ZA POMOCĄ ELEKTRYCZNOŚCI.

(Tab. II).

Do najnowszych zastosowań elektryczności należy pomysł p. *M. Benardos'a*, topienia i spawania metali za pomocą ciepła elektrycznego. Sposób ten badałem w końcu roku zeszłego w doświadczalni i warsztatach wynalazcy, i wyniki mych spostrzeżeń, podaję poniżej, w streszczeniu.

Sposób topienia i spawania metali za pomocą łuku Volty, wynalazca nazwał „Elektrohefestem" [1]. Polega on na tem, że jeden z przewodników źródła elektryczności zostaje połączony z przedmiotem obrabianym, drugi zaś— z węglem umocowanym w rodzaju kolby do lutowania, za zbliżeniem węgla do obrabianego przedmiotu powstaje łuk Volty, którego wysoka ciepłota topi metal. Źródłem elektryczności jest dynamomaszyna; ponieważ jednak do różnych robót potrzeba już to większego już też mniejszego łuku Volty, a nadto, w niektórych razach niezbędną jest bardzo znaczna ilość elektryczności na krótki przeciąg czasu, przeto p. *Benardos* stosuje także akumulatory (ogniwa wtórne) odrębnego ustroju, z których zestawia całe bateryę. Za pomocą rzeczonych bateryj, można miarkować natężenie prądu zależnie od rodzaju wykonywanej roboty. — Akumulatory p. *Benar-*

[1] „Hefestos", grecki bożek kowali, Wulkan.

dos'a, mają ustrój następujący: w naczyniu o przekroju prostokątnym (rys. 1), zawieszono dziewięć tafelek ołowianych, z których cztery złączone są we wspólny biegun dodatni, zaś pięć pozostałych, w biegun ujemny. Każda z powyższych tafelek składa się z ramki odlanej z ołowiu (rys. 2), do której przylutowane są za pomocą elektryczności, paski proste, karbowane ukośnie (rys. 3). W narożnikach ramek znajdują się otworki *a, a, a, a* (rys. 2), wypełnione gumą odosobniającą, która zapobiega bezpośredniemu stykaniu się tafelek. Bieguny płytek dodatnich i ujemnych, są zlutowane, z obu stron naczynia, z dwiema oddzielnemi taśmami ołowianemi, o końcówkach zagiętych pod kątem prostym. Zlutowanie następne dwu końcówek jednego akumulatora, z odpowiedniemi końcówkami dwóch akumulatorów sąsiednich, wytwarza układ bateryi zbiorowej. — Karbowanie pasków, w akumulatorze p. *Benardos'a*, zwiększa znacznie powierzchnię czynną ołowiu, stosunkowo do objętości naczynia; kierunek ukośny karbowania sprzyja nadto szybkiemu podnoszeniu się i wydzielaniu pęcherzyków gazu, który wytwarza się przy ładowaniu akumulatorów. Powierzchnia czynna każdego akumulatora, zanurzona w wodzie zakwaszonej kwasem siarczanym, stanowi 1,25 m^2, przy ciężarze akumulatora = 16 *kg* i przy jego sile elektromotrycznej = 2,2 Voltom.

Rys. 4 przedstawia szematycznie układ wszystkich połączeń. Od dynamomaszyny *D* prąd dąży, przez przewodniki *a, a, a, a*, do bateryi złożonej z akumulatorów *B, B, B*. Baterya jest podzieloną na grupy *C, C, C*, i od każdej z nich przeprowadzane są przewodniki *b, b, b, b*, do komutatorów o połączeniach równoległych *E, E, E, E*. Od każdego z tych komutatorów, idą przewodniki *c, c, c* do ogólnego, głównego komutatora *K*, od którego odgałęziają się przewodniki *d* do stołu lub kowadła, na których odbywa się robota, oraz inne *e*—przez reostat *H* do kolby *G* w której jest umocowany węgiel. Komutatory połączeń równoległych, pozwalają na wyłączanie pewnej ilości akumulatorów (zwykle pięciu), co zdarza się przy reparacyi lub przy przemywaniu. Komutator ogólny *K*, obsługuje równocześnie trzy kolbki węglowe. Przewodniki wstępują w „borny" (końcówki) które są przytwierdzone do płytek pionowych, zbliżonych do dwu listewek poziomych; pomiędzy listewkami i płytkami u góry i u dołu, znajdują się małe przerwy czyli otwory stożkowate, które wypełniać można zatyczkami (sztepslami). Cały układ powyższy, jest umocowany na blacie marmurowym, przybitym do ściany. Wstawiając zatyczki do różnych otworów, można wytworzyć kombinacye dowolne, t. j. wprzęgać do obwodu prądu rozmaitą liczbę lub różne grupy akumulatorów. Przewodnik od dynamomaszyny przechodzi przez amperometr *A*, i przez klucz *L*, który rozłącza lub łączy dynamomaszynę z akumulatorami. Przy dynamomaszynie umieszczono nadto voltmetr *V*. Każdą kolbę obsługuje mały komutator, za pomocą którego, prąd zostaje bądź to zerwanym bądź też przechodzi od akumulatorów do kolby bezpośrednio, lub wreszcie pośrednio przez reostat *H*.

Kolba (rys. 5) składa się z rurki miedzianej *a*, której część *bc* jest spłaszczoną, jak to wskazuje przekrój *ef*. Na końcu rurki spłaszczonej są umocowane dwie szczęki *B* i *C* również miedziane; jedna z nich *(B)* jest stale przynitowaną do rurki, druga zaś *C*, może być obracaną naokoło nitu *g*. Na koniec tej szczęki działa mimośrodek *E* z rączką *l*; nachylając rączkę *l* zbliżamy szczękę *C* do *B*, zwalniając zaś takową oddalamy *C* od *B*. W otwór *M* znajdujący się pomiędzy szczękami, wstawia się węgiel, zupełnie taki sam jaki jest używany przy lampach elektrycznych łukowych, lecz zaostrzony pod mniejszym kątem i na znaczniejszej długości. Na okrągły koniec rurki jest nasadzana rączka drewniana *K*, do której przytwierdzony zostaje lekki blaszany ochraniacz ręki. Koniec rurki obejmuje wydrążony wałek mosiężny *N*, który posiada denko i otwór odpowiedni grubości przewodnika (kablu). Po obnażeniu powłoki odosobniającej, koniec przewodnika wkłada się do powyższego otworu i przyciska śrubą *R*, wytwarzając tym sposobem ścisły kontakt. Koniec drugiego przewodnika, przymocowywa się za pomocą kluby, do kowadła lub wprost do obrabianego przedmiotu. W każdym razie, należy odosobnić kowadło lub przedmiot za pomocą drzewa suchego. Za zbliżeniem węgla, umocowanego w kolbie, pomiędzy obrabianym przedmiotem i węglem powstaje łuk Volty o długości od 1 do 70 *mm*, zależnie od ilości wprzęgniętych akumulatorów i od gatunku metalu obrabianego.

Ponieważ światło łuku Volty jest dla oka nadzwyczaj jaskrawem, przeto robotnik używa barwnych szkieł ochronnych osadzonych na ramce drewnianej (rys. 6); ramka ta zaopatrzoną jest w rączkę i w lekki tekturowy lub blaszany ochraniacz, dla ręki. Rzeczony przyrząd jest jednakże nieodpowiednim, gdyż robotnik mający w jednej ręce kolbę, w drugiej zmuszony jest trzymać ramkę, ważącą około 2 funty. Dogodniejszą, w tym razie, jest maska (rys. 7) z lekkiej materyi jedwabnej nasyconej lakierem asfaltowym, w której osadzoną jest lekka ramka mosiężna i szkło ruchome na zawiasach; boczne sprężynki spiralne służą do podtrzymywania szkła w położeniu podniesionem. Maski posiadają także pewne słabe strony, gdyż mimo otworów w daszku *kk*, służących do przepływu powietrza,—robotnik podlega duszności.— Wysoka ciepłota łuku Volty i jego promienie, działają szkodliwie nietylko na oczy; przy zastosowaniu szkieł słabo pochłaniających promienie świetlne, następuje silna ogorzelizna twarzy i rąk, w skutek czego suchy naskórek ściera się z łatwością, powodując tem wysypkę a nawet i ranki. Dotychczas, kombinacya szkieł ciemno-zielonych z ciemno-czerwonemi okazała się najodpowiedniejszą. Ponieważ jednakże przez tak ciemne szkła nic nie widać, przeto przed rozpoczęciem roboty (t. j. zanim okaże się łuk Volty) potrzeba patrzeć gołem okiem lub przez ciemne konserwy,—stosując następnie szkła ochronne w chwili wytworzenia się łuku Volty. Gdy jednakże zmiany powtarzają się dość często, przeto trudno jest uchronić się od rozdrażnienia a nawet od zapalenia błony śluzowej powiek.—Zaznaczamy, że w pracowni p. *Benardos'a* wypróbowywane są obecnie okulary skombinowane ze źwierciadeł platynowych i ze szkieł zabarwionych.

Sposoby spawania (szwejsowania).

1) *Bardzo grube blachy lub sztaby*, spawane są w sposób następujący: Pomiędzy blachami pozostawia się przerwę *ab* (rys. 8) równą, w przybliżeniu, grubości blach, tak aby koniec węgla umocowanego w kolbie, mógł swobodnie zbliżać się do krawędzi *a* i *b*. Pod blachy podkłada się wyrównaną płytkę *A*, wyrabianą z węgla otrzymywanego w retortach gazowni. Następnie, wypełnia się przerwę kawałeczkami żelaza, które topi się za pomocą kolby i przyswejsowuje do krawędzi blach, poczem kawałeczki żelaza zeszwejsowują się pomiędzy sobą. W miarę topienia się metalu, należy zapełniać przerwę nowemi kawałeczkami żelaza, aż do całkowitego zeszwejsowania. Dwie płytki węglowe *B* i *B*, ustawione przy krawędziach *c* i *d*, zapobiegają ich obtapianiu lub przepaleniu. Rys. 9 przedstawia wygląd spojenia w powyższy sposób otrzymanego. Jeżeli małe wypukłości nie mają być pozostawione, można je wyrównać za pomocą młotka, zaraz po zeszwejsowaniu, t. j. dopóki odnośne miejsca są jeszcze czerwonemi.

W celu zeszwejsowania blach znajdujących się w położeniu pionowem, wstawia się pomiędzy blachy (rys. 10) przyrząd kolankowy, ze sprężynami przyciskającemi węgiel kształtu *A*, do blach, z obu stron; tym sposobem pomiędzy blachami i węglami powstaje, jakby skrzyneczka, która zatapia się kawałkami żelaza. W miarę postępu roboty, węgle podnosi się z obu stron, za pomocą przyrządu kolankowego.

2) *Blachy* i *sztaby średniej grubości* spawane są jak następuje: Szpara *ab* pomiędzy blachami (rys. 11) jest tak wielką, aby koniec węgla mógł swobodnie zbliżać się do krawędzi *a* i *b*; następnie łuk Volty, skierowywany ku tym krawędziom, obtapia i łączy je, tworząc dołek *d* (rys. 12). Dołek ten zapełnia się następnie kawałkami żelaza, które topi się, aż do zupełnego jego wyrównania (rys. 13).

Blachy lub sztaby nakładają się też jedna na drugą tak, aby pokrycie *ab* (rys. 14) było = 1,5 do 2 grubości blach. Następnie, łuk Volty skierowywa się jak wskazuje strzałka; wtedy kąt *a* topi się i szwejs otrzymuje wygląd przedstawiony na rys. 15,— naówczas, w pewnej odległości umieszcza się sztabkę *f* z żelaza kwadratowego, i dołek *c* zatapia się kawałkami żelaza. Miejsce połączenia uwydatnia rys. 16. Sztabka *f* zapobiega w tym razie przepaleniu i zmniejszeniu się grubości blachy. Przy użyciu płytki z węgla, krawędź *l* (rys. 17) topi się i blacha wypala się, w skutek czego powstaje pod krawędzią, dołek *g* (rys. 18).

3) *Szwejsowanie cieńkich blach lub sztabek* wymaga najprzód zagięcia brzegów pod kątem prostym oraz wzajemnego ich zetknięcia (rys. 19); następnie łuk Volty, kierowany pionowo, topi te dwie krawędzie, i po ukończeniu roboty otrzymuje się połączenie przedstawione na rys. 20. Jeżeli blachy są cieńsze i zachodzi obawa ich przepalenia się, wtedy pomiędzy zagiętemi brzegami blach umieszcza się wstawkę *e* (rys. 21) i zeszwejsowywa się razem trzy blachy, w sposób powyżej wskazany. Wygląd połączenia po dokonanej robocie, przedstawia rys. 22.

Jeżeli blachy są *bardzo cieńkie*, naówczas, ich brzegi zagięte okłada się z obu stron paskami z grubszej nieco blachy (rys. 23), a łuk Volty, skierowany pionowo topi wszystkie cztery blachy na raz, wytwarzając połączenie, przedstawione na rys. 24.

4) *Szwejsowanie pod kątem.* Na ustawione blachy lub płyty (rys. 25) skierowywa się łuk Volty (jak to wskazuje strzałka) ku wierzchołkowi kąta *a*; wtedy brzegi obu blach obtapiają się i w części szwejsują, przyczem powstaje dołek *c* (rys. 26). Dołek ten, zaszwejsowuje się kawałkami żelaza. Po dopełnieniu tejże samej roboty ze strony odwrotnej, otrzymujemy połączenie przedstawione na rys. 27.

5) *Połączenie blach z żelazem kątowem.* Na przystawiony kątownik (rys. 28) skierowywa się łuk Volty (jak to wskazuje strzałka) i wytapia się dołek *c* (rys. 29), który zaszwejsowywa się kawałkami żelaza; następnie topi się krawędź, i szwejsuje kawałkami żelaza. Wygląd połączenia, po ukończonej robocie, przedstawia rys. 30.

Ponieważ w niektórych razach zachodzi potrzeba szwejsowania od dołu (przyczem topiący się metal kapałby na dół i nie byłoby możności zeszwejsowania odpowiednich sztuk), przeto p. *Benardos* zastosowywa w takim wypadku elektromagnes (rys. 31), który ustawiony nad blachą, zasilany jest prądem odgałęzionym od głównego przewodnika. Elektromagnes, namagnesowuje blachę, która przyciąga topiące się cząsteczki.—Tenże sam elektromagnes bywa stosowanym w celu utrzymania blach pod kątem stałym (rys. 32). Na leżącej blasze ustawia się drugą blachę pochyloną pod kątem żądanym, a blacha, namagnesowana przez elektromagnes, utrzymuje się nadal w nadanem jej położeniu.

Przy sposobach powyżej opisanych kawałeczki żelaza mogą być zastąpione przez cieńkie sztabki. W takim razie, przy zapełnianiu dołków, koniec sztabki wprowadza się w łuk Volty (rys. 33) i sztabkę opuszcza się w miarę stapiania się jej końca.

Przy czynności szwejsowania, używa się piasku, proszku z rudy żelaznej i boraksu, w celu łatwego oddzielania się żużlu, gdyż przy otrzymywanej wysokiej temperaturze, metale bardzo silnie się utleniają. Nadto przy szwejsowaniu ołowiu, miedzi, cynku i t. p. urządzane są kapy wentylacyjne, ponieważ para tych metali działa szkodliwie na zdrowie.

Sposoby powyżej opisane, są ostatecznemi wynikami prób i doświadczeń, przeprowadzonych w pracowni wynalazcy w Petersburgu. „Elektrohefest" przenosi się dopiero obecnie na grunt praktyczny, t. j. do fabryk, a więc wkrótce się wykaże, o ile na otrzymanych wynikach polegać już można.

Istnieją jeszcze inne sposoby spawania metali za pomocą elektryczności, ale takowe nie posiadają doniosłości praktycznej, i należą raczej do zakresu błyskotliwych doświadczeń. Wspomnę np. o tak zwanem *połączeniu półnitowem:* w jednej z blach wytapia się kolbą otwory *AA* (rys. 34); następnie blacha ta zakłada się na drugą (rys. 35) i po obtopieniu obwodu *ab* (przez otwory *A*) oraz po całkowitem wypełnieniu otworów, wytwarzają się półnity, łączące blachę górną z dolną (rys. 36). Tym samym zupełnie sposobem można też otrzymać nity całkowite.

Pokrywanie jednych metali — drugimi. Na blachę lub sztabę żelazną sypie się miedź drobno pociętą, i posypuje się boraksem; za zbliżeniem korby, łuk Volty topi miedź i łączy ją z żelazem. W podobny sposób można najszwejsować na żelazo blat miedziany grubości dowolnej. Zeszwejsowanie najrozmaitszych metali może być dokonanem w podobny sposób. I tak np. można połączyć platynę z ołowiem, cynę ze złotem i t. p.; można nawet zeszwejsować żelazo kute z lanem, oraz żelazo ze szkłem lub granitem.

Jednem z bardzo ważnych zastosowań elektrohefestu, jest możność reparacyi przedmiotów metalowych złamanych lub pękniętych, np. zeszwejsowania wału korbowego (rys. 37) złamanego po linii *AB*. Wał ten zestawia się zupełnie prawidłowo i ściąga się za pomocą śrub; następnie wytapia się szparę *ab* z jednej strony, przez miejsce pęknięte i zaszwejsowywa się ją kawałkami żelaza. Zeszwejsowanie to, powtórzone z drugiej strony wału pękniętego, zachowuje mu pierwotne jego wymiary i zupełną prawidłowość kształtów.

W podobny sposób były dokonane, podczas mej bytności w pracowni wynalazcy w Petersburgu, następujące reparacye: złamanej osi stalowej parowozu,— pękniętej obręczy wagonowej i koła pasowego z żelaza lanego, w którem były złamane dwa szprychy i część obwodu (o średnicy 2 *m*).— Następnie zeszwejsowano w mojej obecności cylinder kondensatora pęknięty w całej długości, po tworzącej. Podobnego rodzaju reparacye przedmiotów z żelaza lanego były dotychczas prawie niemożliwemi, ponieważ szwejsowanie za pomocą roztopionej surowizny może być stosowanem bardzo rzadko, a jeszcze rzadziej bywa udatnem.

Z przykładów powyższych wypada wnioskować o wielkiej doniosłości zastosowania elektrohefestu w technice; należy jednakże postawić dwa ważne pytania, a. m. jaka jest wytrzymałość miejsc zeszwejsowanych i jaki jest ich koszt? Odnośnie do pytania pierwszego, zaznaczamy, że były robione rozbiory chemiczne metali stopionych za pomocą elektrohefestu, i próby wytrzymałości na rozerwanie. Rozbiory chemiczne żelaza i stali uwydatniły, że w stali zawartość węgla zmniejsza się o 50%, krzemionka zanika zupełnie, a zawartość manganu zmniejsza się o 18% do 70%, siarki o 25% do 35%, zaś fosforu o 8% do 18%. — W żelazie, zawartość węgla zmniejsza się również o 50%; krzemionka znika lecz zostawia ślady; zawartość manganu zmniejsza się o 15% do 80%, siarki o 13%, zaś fosforu o 2% do 30%.—Wyników rozbiorów chemicznych żelaza lanego nie posiadam; przekonałem się jednakże, że przy zeszwejsowywaniu kawałkami żelaza lanego, otrzymuje się szew nadzwyczaj twardy, tak że pilnik wcale go nie bierze,— i że posługując się kawałeczkami surowizny w gęsiach, otrzymujemy szew nieco miększy, ale i ten tylko z wielką trudnością daje się obrabiać pilnikiem, przyczem pilnik pardzo prędko się tępi. W skutek przyczyn powyższych, przy szwejsowaniu przedmiotów z żelaza lanego najlepiej będzie stosować kawałki stali miękkiej, która daje wyniki zadawalniające.

Próby na rozerwanie dały wyniki stosunkowo dobre; wytrzymałość miejsc zeszwejsowanych nie ustępuje nieszwejsowanym, a czasami przewyższa je, lecz próby na skręcenie dały rezultaty niezadowalające. W ogóle, dotychczasowym próbom nie można przypisywać stanowczego znaczenia, gdyż takowe nie były ani dość liczne, ani dość wszechstronne. Doświadczenia te przeprowadzone były dotychczas wyłącznie na okazach przedstawionych przez wynalazcę, który zupełnie bezstronnym w sprawie własnej być nie może. — Skutkiem tego, rozstrzygnięcie kwestyi wytrzymałości i zmiany struktury miejsc zeszwejsowanych należy odroczyć do dalszych prób przy fabrycznem zastosowaniu elektrohefestu.

Koszt roboty nadzwyczaj jest trudno na teraz obliczyć. W pracowni *Benardos'a* nie można zrobić żadnego obliczenia, ponieważ ściśle określonych robót wykonywa się tam bardzo mało i to z ciągłemi przerwami; przeważnie dokonywane są tam doświadczenia i demonstracye, oraz odbywa się nauka techników i robotników różnych firm, które nabyły prawo stosowania elektrohefestu w swoich fabrykach. Sądząc jednak po czasie potrzebnym na szwejsowanie i kosztach urządzenia, wydatkach na węgiel i smar, oraz na premium wynalazcy (opłata roczna) wypada wnioskować że w kotlarstwie, a szczególniej przy reparacyi kotłów i złamanych lub pękniętych przedmiotów — elektrohefest da pewne oszczędności. Przy zastosowaniu elektrohefestu, prawidłowość i dokładność roboty zależy w zupełności od zręczności robotnika. Przy umiejętnem kierowaniu łukiem Volty i utrzymywaniu go w danem miejscu przez czas odpowiedni, miejsca połączeń otrzymują się równe i dość gładkie; do podobnej wprawy dochodzą jednakże zdolni robotnicy dopiero po dwu miesiącach. Bardzo ważną, że względu na koszty roboty, jest umiejętność posługiwania się jak najmniejszym łukiem Volty potrzebnym do wykonania danej roboty;

w braku takowej, traci się bezużytecznie drogie ciepło, które stapia miejsca niewłaściwe i rozszerza wymiary połączeń szwejsowanych. Wprawa w miarkowaniu prądu elektrycznego, stosownie do roboty, nabytą być może przez robotnika li tylko po długiej praktyce.— Nadto, ponieważ „Elektrohefest" dopiero zaczyna być wprowadzanym do fabryk, przeto pozostaje jeszcze wiele do zrobienia. Pociągnie on za sobą zmianę konstrukcyi kotłów i wyrobów kotlarskich, i wymagać będzie obmyślenia całego szeregu przyrządów potrzebnych do ich składania i podtrzymywania podczas roboty.

Jednem słowem, elektrohefest jest to olbrzym w kolebce, i na teraz, po pierwszych próbach w pracowni, trudno jest orzec czy podoła on zadaniom techniki fabrycznej, czy też pozostanie sposobem laboratoryjnym. Na pytanie powyższe da jednakże odpowiedź niedaleka przyszłość, gdyż kilka fabryk miejscowych i zagranicznych nabyło już przywilej posługiwania się „elektrohefestem". W zakładach Towarzystwa Przemysłowego *Lilpop, Rau* i *Loewenstein* w Warszawie, urządza się również oddzielny warsztat dla „elektrohefestu", w którym będą dokonane próby fabryczne w rozległym zakresie. O ich wyniku, jak niemniej o dalszych zastosowaniach elektrohefestu, nie omieszkam zdać sprawy czytelnikom „Przeglądu". *G. Kamieński.*

KILKA SŁÓW

O WĘGIELNICY ŹWIERCIADLANEJ.

(Tab. III).

I.

Znane są powszechnie prawa odbijania się promienia światła od źwierciadeł płaskich, na których polega sposób działania węgielnicy źwierciadlanej,—znaną jest także zasada, odnosząca się wprost do węgielnicy źwierciadlanej, która daje się wyrazić w następujący sposób: „Kierunek jakiegokolwiek promienia *SA* (rys. 1), wysłanego z punktu *S* a padającego na źwierciadło *W*1, tworzy kąt z kierunkiem *BC* tego samego promienia, ale podwójnie odbitego od źwierciadeł *W*1 i *W*2 — dwa razy większy aniżeli kąt nachylenia obu źwierciadeł *W*1 i *W*2". Zasada ta daje się zresztą bardzo łatwo udowodnić, gdyż oznaczając kąt padania promienia *SA* na *W*1 przez φ, zaś kąt padania odbitego promienia *AB* na *W*2 przez ψ, wreszcie stały kąt nachylenia *W*1 i *W*2 przez α, a kąt szukany przez η, otrzymamy na podstawie znanego twierdzenia o kątach trójkąta, z trójkątów *ABW* i *ABC*

$$\left.\begin{array}{ll} 90+\varphi=90+\psi+\alpha & \text{czyli } 2\alpha=2(\varphi-\psi) \\ 2\varphi=2\psi+\eta & \quad\;\, „ \quad\; \eta=2(\varphi-\psi) \end{array}\right\} \ldots (1)$$

a przez porównanie (1) $\eta=2\alpha$.

Z tego pojedyńczego związku wynika, że kąt η jest stały i nie jest wcale zależny od zmiennego kąta φ, czyli innemi słowy, że zasada wyżej wypowiedziana jest zupełnie ogólną.

Jeżeli punkt *S* nie zmienia swego położenia względem układu źwierciadeł *W*1 i *W*2, to łatwo z rys. 1 spostrzeżemy, że punkt *C* zmienia swe położenie, w miarę jak się zmienia kąt φ, gdyż punkt *C* musi zawsze leżeć na promieniu *SA*, którego położenie zawisło tylko od kąta φ. Nasuwa się tedy pytanie: „jaka krzywa jest miejscem geometrycznem punktów *C*"?

Ażeby oznaczyć położenie punktu *S* względem źwierciadeł, przypuśćmy np. że dane jest $SW=l$ i $SD=s$ (rys. 1). Przyjmijmy *S* za początek układu prostokątnego, linię *SW* za $+X$, zaś *SG* za $+Y$, to krzywa *C* ma tę własność, że jej promień wodzący $SC=\rho=m+o$, jeżeli $SA=m$, $AC=o$ . . . (2). Wyznaczmy tedy *m* i *o* w funkcyi φ

z trójkąta *SDA* $\qquad m=\dfrac{s}{\cos\varphi}$ . . . . (3),

z trójkąta *ACB* $\qquad o:AB=\sin 2\psi:\sin 2\alpha$,

ale z trójkąta *ABW* $\quad AB:AW=\sin\alpha \;:\cos\psi$;

zaś mnożąc obie proporcye powyższe przez siebie, otrzymamy:

$$o=AW\frac{\sin\psi}{\cos\alpha}.$$

Ze względu jednak, że $AW=DW-AD=\sqrt{l^2-s^2}-s\operatorname{tg}\varphi$, zatem $o=(\sqrt{l^2-s^2}-s\operatorname{tg}\varphi)\dfrac{\sin\psi}{\cos\alpha}$, a że ze wzoru (1) $\psi=\varphi-\alpha$, przeto wstawiając za *o* ten wyraz i rozwijając $\sin(\varphi-c)$, otrzymamy

$$o=(\sqrt{l^2-s^2}-s.\operatorname{tg}\varphi)(\sin\varphi-\cos\varphi.\operatorname{tg}\alpha),$$

a podstawiając tę wartość na *o* i wartość na *m* z (3) w (2), otrzymamy:

$$\rho=\frac{s}{\cos\varphi}+(\sqrt{l^2-s^2}-s.\operatorname{tg}\varphi)(\sin\varphi-\cos\varphi.\operatorname{tg}\alpha).$$

Jeżeli to równanie pomnożymy przez $\cos\varphi$ i wykonamy mnożenie, oraz podstawimy $s-s.\sin^2\varphi=s\cos^2\varphi$, to równanie da się skrócić przez $\cos\varphi$ i otrzymamy:

$$\rho=s\cos\varphi+\sin\varphi\sqrt{l^2-s^2}-\cos\varphi.\operatorname{tg}\alpha.\sqrt{l^2-s^2}+s\sin\varphi.\operatorname{tg}\alpha \quad (4).$$

Oznaczmy kąt biegunowy odpowiadający promieniowi wodzącemu ρ przez γ, to (rys. 1) $360-\gamma+\rho=DSW=\delta$; więc $\varphi=\delta+\gamma-360^0$, a ponieważ $\cos\delta=\dfrac{s}{l}$, $\sin\delta\sqrt{1-\left(\dfrac{s}{l}\right)^2}$,

więc
$$\sin\varphi=\cos\gamma\sqrt{1-\left(\frac{s}{l}\right)^2}+\frac{s}{l}\sin\gamma$$

$$\cos\varphi=\cos\gamma.\frac{s}{l}-\sin\gamma\sqrt{1-\left(\frac{s}{l}\right)^2},$$

a podstawiając te wartości w (4) i porządkując otrzymamy

$$\rho=l\cos\gamma+l.\operatorname{tg}\alpha.\sin\gamma \;.\;.\;.\;.\;.\;. \quad (5).$$

Przechodząc do układu prostokątnego z pomocą ogólnych wzorów

$$x=\rho\cos\gamma;\quad y=\rho\sin\gamma;\quad \frac{y}{x}=\operatorname{tg}\gamma;\quad \sqrt{x^2+y^2}=\rho\;.\;. \quad (6)$$

otrzymamy równanie krzywej szukanej punktu *C* w postaci:

$$x^2+y^2-lx-l.\operatorname{tg}\alpha.y=0 \;.\;.\;.\;.\;. \quad (7).$$

Porównywując (7) z ogólnem równaniem koła

$$(x-a)^2+(y-b)^2-r^2=0,$$

gdzie *a*, *b* są spółrzędne środka, a *r* promieniem, otrzymamy:

$$a=\frac{l}{2};\quad b=\frac{l}{2}\operatorname{tg}\alpha;\quad r=\frac{l}{2}\sec.\alpha. \;. \quad (8).$$

Podstawiając w (7) $y=0$ otrzymamy $x_1=0$, $x_2=l$, z czego widzimy, że koło *C* przechodzi nietylko przez *S* ale i przez punkt *W*. Środek więc koła *C* będzie leżeć na przecięciu dwóch łuków zatoczonych z *S* i *W* promieniem *r* przyczem zważać należy na znak *b*. Promień *r* można znaleść bardzo łatwo wykreślnie, gdyż mamy dane *l* i α. Ponieważ krzywa *C* jest kołem, a to koło opisuje wierzchołek kąta stałego 2α, którego ramię *CS* przechodzi stale przez punkt *S*, to musi istnieć jeszcze drugi punkt leżący na obwodzie koła *C*, przez który stale musi przechodzić drugie ramię *CB* kąta 2α. Łatwo poznać, że ten nowy punkt S_1 jest właśnie tym obrazem punktu *S*, którego zwyczajnie szukamy w źwierciadle *W*2 operując węgielnicą i że ten punkt można znaleść na drodze czysto wykreślnej. Według rys. 2 znajdziemy obraz punktu *S* względem źwierciadła *W*1 w punkcie *S'*, ale ten punkt *S'* będzie przedmiotem względem źwierciadła *W*2, zatem jego obraz znajdziemy w S_1. Biorąc dowolny promień pod kątem φ i śledząc jego drogę, widzimy, że część *AB* przechodzi w przedłużeniu przez punkt *S'*, zaś podobnie część *BC* przez punkt S_1. Zdawać nam się więc będzie, że wszystkie promienie wysłane z *S* po podwójnem odbiciu, wychodzą z punktu S_1, a ponieważ te promienie są ramionami stałego kąta 2α, przeto okoliczność ta jest dowodem, że punkt S_1 jest

tym właśnie szukanym drugim punktem leżącym na obwodzie koła C. Jakież ρ odpowiada temu punktowi? W tym celu musimy znać odpowiedni kąt γ. Do wyznaczenia tego szczególnego γ doprowadzi nas następujące rozumowanie. Przypuśćmy, że mamy punkt S_1 (rys. 2) który otrzymaliśmy np. na podstawie znanej ogólnie konstrukcyi, to łącząc S_1 z S i W otrzymamy $SWS_1 = 2\alpha$, gdyż punkt W leży na kole C. Zakreślmy więc koło C przez punkta SWS_1. Według (8) $r\cos\alpha = \frac{l}{2}$, więc $O_1WS = \alpha$, zatem linia O_1W dzieli kąt S_1WS na dwie równe części, w skutek czego łatwo możemy dojść do równości boków SW i S_1W. Trójkąt SS_1W jest tedy równoramienny, a ponieważ kąt wierzchołkowy jest 2α, to kąt przypodstawny będzie $\frac{1}{2}(180 - 2\alpha) = 90 - \alpha$, a właśnie jeden z tych kątów WSS_1 jest szukanym kątem γ. Zatem $\gamma = 90 - \alpha$, a wstawiając tę wartość w (5) otrzymamy $\rho = 2l\sin\alpha$, co zresztą i z rys. 2 łatwo dostrzedz można. Przy tej sposobności nadmienimy, że promieniowi r odpowiada także pewien kąt $\gamma = O_1SW = \alpha$. Z równania (5) widzimy, że wyraz s wypadł z rachunku, to znaczy, że chociażbyśmy węgielnicę obracali około punktu W ale ciągle tak aby l i α było stałe, to zawsze otrzymalibyśmy to samo koło jako krzywą C i że, gdybyśmy w praktyce mieli tak urządzone węgielnice, że oś rączki byłaby w przedłużeniu krawędzi przecięcia obu źwierciadeł, to zwracając węgielnicę dowolnie ku punktowi S, otrzymalibyśmy punkt S_1 zawsze w tem samem miejscu względem SW. Każdemu położeniu źwierciadła $W1$ odpowiada pewien punkt S'. Jeżeli promień wodzący krzywej, którą opisywać będzie punkt S' naznaczymy przez ρ, to $\rho = 2s$ a kąt γ odpowiedni będzie $\gamma = 360 - \delta$ (rys. 1), a ponieważ $s = l\cos\delta = l\cos(360-\gamma) = l\cos\gamma$, więc $\rho = 2l\cos\gamma$ będzie równaniem szukanej krzywej S' albo z pomocą (6) $x^2 + y^2 = 2lx$. A więc krzywa S' jest kołem dla którego $a = l$, $b = o$, $r = l$.

Zestawiając dotychczasowe wyniki przekonywujemy się, że przy obrocie źwierciadeł jeżeli tylko l i α są stałe to:

1. Środek koła C jest stały, a odpowiadają mu spółrzędne biegunowe

$$r = \frac{l}{2}\sec\alpha;\quad \gamma = \alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9).$$

2. Punkt S_1 jest stały i odpowiadają mu spółrzędne

$$\rho = 2l\sin\alpha;\quad \gamma = 90 - \alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10).$$

3. Punkt S' porusza się po kole, którego środek leży w W, promień równa się l, zaś równanie biegunowe

$$\rho = 2l\cos\gamma.$$

We wszystkich tych 3-ch wypadkach, kąt γ liczyć należy od kierunku l, w odwrotnym ruchu posuwania się skazówek na zegarze.

II.

Zwyczajne węgielnice używane w praktyce nie mają rączki osadzonej w wierzchołku źwierciadeł ale w pewnej odległości od wierzchołka, mniej więcej na linii dzielącej kąt wierzchołkowy dolnej płytki osłony źwierciadeł (rys. 3), tak, że odległości osi rączki od źwierciadeł są także różne. Punkt O przedstawiający oś rączki jest tedy dany przez odległości mało się różniące, u_1 i u_2. Uważając za dane długości źwierciadeł $W1$ i $W2$, które oznaczamy przez a_1 i a_2, mamy dane wszystkie wymiary węgielnicy przez ilości stałe α, u_1, u_2, a_1 i a_2, i tu przytoczymy również niektóre inne stałe, które nam będą w dalszym ciągu potrzebne a które muszą być wyrażone przez dane stałe a_1, a_2, u_1, u_2, α. I tak (rys. 3):

$$\left.\begin{aligned} u &= \frac{\sqrt{u_1^2 + u_2^2 + 2u_1u_2.\cos\alpha}}{\sin\alpha} \\ \cos(u_1u) &= \frac{u_1.\sin\alpha}{\sqrt{u_1^2 + u_2^2 + 2u_1u_2.\cos\alpha}} = \frac{u_1}{u} \\ \sin(u_1u) &= \sqrt{\frac{u_1^2\cos^2\alpha + u_2^2 + 2u_1u_2\cos\alpha}{u_1^2 + u_2^2 + 2u_1u_2\cos\alpha}} \end{aligned}\right\}(11)$$

podobnie można otrzymać $\cos(u_2u)$ i $\sin(u_2u)$

$$\left.\begin{aligned} b_1 &= a_1.\cos\alpha - \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{u_2^2.\cos^2\alpha + u_1^2 + 2u_1u_2.\cos\alpha} \\ b_2 &= a_2.\cos\alpha - \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{u_1^2.\cos^2\alpha + u_2^2 + 2u_1u_2.\cos\alpha} \\ m_1 &= \sqrt{[a_1 - u.\sin(uu_1)]^2 + u_1^2} \\ m_2 &= \sqrt{[a_2 - u.\sin(uu_2)]^2 + u_2^2} \\ \sin\beta_1 &= \frac{b_1}{m_1};\qquad \cos\beta_1 = \frac{\sqrt{m_1^2 - b_1^2}}{m_1} \end{aligned}\right\}(11)$$

Obracając węgielnicę, jak to się w praktyce dzieje, około osi rączki, która nie przechodzi przez wierzchołek W, zmieniamy ciągle stałą l, a zatem należy rozpatrzeć o ile zmiana l wpływa na położenie punktów S' O_1 S_1. Punkt S pozostaje i nadal stały, a zamiast punktu W będziemy mieć punkt O, a zatem stałą odległość $SO = d$. Nowy związek pomiędzy temi ilościami l i d przedstawia się z trójkąta SWO (rys. 4) w postaci

$$l^2 = d^2 + u^2 - 2du\cos(ud) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12),$$

przyczem $(u\,d)$ będzie miarą skręcenia węgielnicy, albo

$$l^2 = d^2 + u^2 - 2ud\cos[(dr_1) + (u_1u),$$

gdzie (u_1u) jest kątem stałym, który może być obliczony podług (11). Wstawiając tę ostatnią wartość na l w równanie (5) otrzymamy równanie, które przedstawia wszystkie koła C stosownie do tego jaką wartość nadamy kątowi (du_1). Pamiętać jednak należy, że oś $+X$ jest zmienną i ciągle pada wzdłuż l.— Następstwem ciągłej zmiany kół C jest zmiana środka tych kół, który opisywać będzie pewną krzywą O_1. Chcąc znaleść równanie tej krzywej, trzeba tylko promień koła C (rys. 4) $SO_1 = r$ uważać za promień wodzący krzywej O_1 i znaleść związek pomiędzy r i kątem biegunowym $\gamma = O_1SO$ liczonym zawsze od SO w kierunku odwrotnym posuwania się skazówek na zegarze. Tu nadmienimy, że odtąd pod dodatnią osią X, będziemy rozumieć kierunek SO jak to rys. 4 wskazuje.

Z trójkąta SOW mamy także

$$l = d\cos(ld) + \sqrt{u^2 - d^2\sin^2(ld)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13),$$

a podstawiając tę wartość w (9) otrzymamy na r rozmaite wartości stosownie do kąta $(l\,d)$, zatem

$$2r\cos\alpha = l = d\cos(ld) + \sqrt{u^2 - d^2\sin^2(ld)} \quad . \quad . \quad . \quad (14).$$

Według (9) kąt biegunowy odpowiadający promieniowi r liczony od SW jest stały $= \alpha$. Zatem

$$O_1SO + (dl) = \alpha = \gamma - (dl), \quad \text{czyli}$$

$$(dl) = \alpha - \gamma \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15),$$

a podstawiając w (14)

$$2r\cos\alpha - d\cos(\alpha - \gamma) = \sqrt{u^2 - d^2\sin^2(\alpha - \gamma)}.$$

Podnosząc to równanie do drugiej potęgi i porządkując, otrzymamy

$$4r^2\cos^2\alpha - 4rd\cos\alpha.\cos(\alpha - \gamma) = u^2 - d^2,$$

wprowadzając zaś spółrzędne prostokątne będzie

$$x^2 + y^2 - dx - d\,\mathrm{tg}\,\alpha.y + \frac{d^2 - u^2}{4\cos^2\alpha} = 0.$$

Środek O_1 opisuje więc koło dla którego

$$a = \frac{d}{2};\qquad b = \frac{d}{2}\mathrm{tg}\,\alpha;\qquad r = \frac{u}{2\cos\alpha}.$$

Ponieważ w wynikach podanych w (10) znajduje się wyraz l, to stąd wnosić wypada, że i punkt S_1 się zmienia i opisuje pewną krzywą S_1. Chcąc znaleść równanie krzywej S_1, trzeba w (10) podstawić za l wartość z (13), a wtedy otrzymamy

$$\rho = 2[d\cos(dl) + \sqrt{u^2 - d^2\sin^2(dl)}]\sin\alpha \quad . \quad . \quad (16),$$

przyczem każdemu ρ odpowiada stały kąt biegunowy $90 - \alpha$

liczony od SW. Chcąc tedy odnieść krzywą do osi $+X$ w kierunku SO zważyć należy, że zawsze

$$\gamma + (dl) = 90 - \alpha, \quad \text{czyli} \quad (dl) = 90 - (\alpha + \gamma) \quad . \quad \mathbf{(17)},$$

a wstawiając tę wartość w **(16)**

$$\rho \frac{\operatorname{cosec} \alpha}{4} - d \sin(\alpha + \gamma) = \sqrt{u^2 - d^2 \cos^2(\alpha + \gamma)},$$

a podnosząc to równanie do drugiej potęgi i porządkując

$$\rho^2 \frac{\operatorname{cosec}^2 \alpha}{4} - \rho\, d \operatorname{cosec} \alpha \,.\, \sin(\alpha + \gamma) = u^2 - d^2$$

otrzymamy równanie dla spółrzędnych prostokątnych

$$x^2 + y^2 - 4d\sin^2\alpha \,.\, x - 4d\sin\alpha \,.\, \cos\alpha \,.\, y - 4\sin^2\alpha(u^2 - d^2) = 0.$$

Krzywa S_1 jest także kołem dla którego

$$a = 2\,d \sin^2 \alpha\,; \quad b = 2\,d \sin\alpha \,.\, \cos\alpha\,; \quad r = 2\,u \,.\, \sin\alpha.$$

Widzimy tedy, że z obrotem węgielnicy zmienia się punkt S_1, co musi koniecznie wpływać na dokładność pracy a zatem na wielkość popełnionego błędu przy wytyczaniu kątów za pomocą węgielnicy, o czem zresztą w dalszym ciągu obszerniej będzie mowa.

Dla zupełności znajdźmy jeszcze równanie dla krzywej S'. Już w pierwszym ustępie zauważyliśmy, że krzywa S' jest kołem, którego równanie biegunowe jest:

$$\rho = 2\,l \cos \gamma.$$

Chcąc z tego równania otrzymać równanie krzywej S' odpowiednio naszemu założeniu, należy za l podstawić wartość zmienną z **(12)** lub **(13)** a zamiast γ liczonego od SW, $\gamma + (dl)$, przyczem to nowe γ od SO liczyć należy. Będzie więc

$$\rho = 2\,l \cos[\gamma + (dl)] = 2l\,[\cos\gamma \cos(dl) - \sin\gamma \sin(dl)],$$

a ponieważ z trójkąta SOW (rys. 4)

$$\sin(dl) = \frac{u \sin(du)}{l}\,; \quad \cos(dl) = \frac{d - u\cos(du)}{l}\,;$$

$$\rho = 2\,d \cos\gamma - 2\,u \cos[\gamma - (du)]\,, -$$

a że z trójkąta SEO (rys. 4)

$$(du_1) - 90 + 90 + 360 - \gamma = 180; \quad (du_1) + 180 = \gamma$$

zaś $(du_1) = (du) - (u u_1)$, więc $(du) - (u u_1) + 180 = \gamma$,

$$\text{czyli} \quad \gamma - (du) = 180 - (u u_1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \mathbf{(18)},$$

zatem $\rho = 2\,d \cos\gamma + 2\,u \cos(u u_1) = 2\,d \cos\gamma + 2\,u_1$,

a przechodząc do układu prostokątnego

$$x^2 + y^2 = 2\,d\,x + 2\,u_1 \sqrt{x^2 + y^2}, \quad \text{czyli}$$

$$(x^2 + y^2 - 2\,dx)^2 = 4\,u_1^{\,2}\,(x^2 + y^2).$$

To jest równaniem krzywej S'. Podstawiając $x = 0$, otrzymamy $y_1 = y_2 = 0$, $y_3 = +2u_1$, $y_4 = -2u_1$, co się zupełnie zgadza z założeniem $x = 0$, gdyż zważając na to, że kierunek źwierciadła musi być prostopadły do ρ a w tym szczególnym przypadku do y, musimy otrzymać obraz punktu S w punkcie S', ale tak że $SS' = 2u_1$, gdyż u_1 będzie odstępem punktu S od źwierciadła. Oczywiście, że ta krzywa musi przejść w koło, skoro tylko oś węgielnicy przesuniemy do wierzchołka W, czyli gdy przyjmiemy $u_1 = 0$. Konstrukcya tej krzywej S' da się bardzo łatwo przeprowadzić, gdyż znajomy nam jest sposób powstawania punktu S'. Na rys 4 przedstawione są wszystkie krzywe w ustępie II rozbierane, zaś na rys. 4[a] wykres potrzebny do konstrukcyi wyrazów a, b i r kół S_1 i O_1, które nie potrzebują bliższego wyjaśnienia.

III.

Dotychczas nie ograniczaliśmy długości ramienia $W1$ ani $W2$, wiemy jednak, że węgielnice mają ograniczoną długość ramion i dlatego musimy zbadać czy pewna oznaczona długość takowych, wpływa na nasze dotychczasowe wyniki. Już w ustępie II oznaczyliśmy te długości przez a_1 i a_2; przypuśćmy teraz $W2 = a_2$ nie ograniczając wcale długości ramienia $W1$. W tym wypadku rozpatrzmy powstanie obrazu S_1 (rys. 5). W źwierciadle $W1$ powstaje obraz S', ale równocześnie powstaje i obraz źwierciadła $W2$ a mianowicie $W2'$. Patrząc tedy w źwierciadło $W2$ i uważając $W1$, S', $2'$ za przedmioty dla $W2$, musimy zobaczyć obrazy $W1$, S_1, $2''$, a łącząc S_1 z 2 i $2''$ otrzymamy kąt $2\,S_1\,2''$, który będzie miarą pola widzenia punktu S_1. Ze zmianą punktu 2 zmienia się i kąt $2\,S_1\,2''$, może zatem zajść wypadek w którym $2\,S_1\,2''$ stanie się równy zeru, to znaczy, że punkty 2, $2''$, S_1 zobaczymy w linii prostej przechodzącej przez punkt 2— a wreszcie może zajść i ten wypadek, że $2\,S_1\,2''$ będzie mniejszym od zera, a wtedy punktu S_1 nie zobaczymy. Ważnym dla nas jest wypadek $2\,S_1\,2 = 0$, gdyż będzie to ostateczna granica, przy której jeszcze punkt S_1 w źwierciadle $W2$ będzie widzialny. Wypadek ten wymaga jednak koniecznego warunku aby punkty 2, $2''$, S_1 leżały w linii prostej, a to tylko wtedy nastąpić może, gdy punkty $2S'2'$ leżeć będą w linii prostej. Przypuszczając, że układ źwierciadeł jest stałym, a więc, że punkt S' jest stałym, a punkty 2 i $2'$ leżą zawsze na linii prostopadłej do $W1$, to rzecz jasna, że punkty 2 i $2'$ dla przypadku szukanego muszą leżeć na linii prostopadłej do $W1$ ale przechodzącej przez S'. Przedłużając więc linię W_2 aż do przecięcia z linią SS' otrzymamy nowy punkt 2_0, a wtedy punkty 2_0, $2_0'$, S' spełnią żądany warunek zarówno jak i punkty $2_0\,2_0''\,S_1$. Co do długości źwierciadła $W1$, to rys. 5 już dostatecznie uwidacznia, że $W1 > 2_0 W \cos\alpha$, gdyż w przeciwnym razie nie mógł by powstać nawet obraz S'. Przechodząc do punktów rzeczywistych otrzymamy ważne dla nas twierdzenie, a. m.:

„Jeżeli promień wysłany z punktu S, przechodzący przez punkt 2_0, pada na źwierciadło $W1$, o dowolnej długości, ale większej od $a_2 \cos\alpha$, pod kątem $\varphi = 0$, to pole widzenia punktu S_1 w źwierciadle $W2_0$ o stałej długości a_2 równa się zeru“. Wypadek ten nazywać będziemy odtąd „wypadkiem I“.

Przypuśćmy teraz, że źwierciadło $W1$ (rys. 6) ma tymczasowo ograniczoną długość a_1, zaś źwierciadło $W2$ jest zaopatrzone otworami które przepuszczają światło z S ale zresztą jest o dowolnej długości, to po przeprowadzeniu podobnego rozumowania jak w wypadku I, okaże się, że patrząc w źwierciadło $W2$ obaczymy obraz źwierciadła $W1$, mianowicie $W1'$ a w polu tego obrazu $W1'$ punkt S_1— tak, że pole widzenia punktu S_1 będzie wyrażone wielkością kąta $1'\,S_1\,1$. Biorąc rzecz ściśle, pole widzenia punktu S_1 ogranicza $1'\,S_1\,W$; ale przypuszczając, że w źwierciadle $W1$ niema otworów i że nie znajdujemy się pomiędzy źwierciadłami, pole widzenia będzie ograniczone tylko kątem $1'S_1 1$. I znowu pole widzenia punktu S_1 może być zerem, a to wtedy nastąpi gdy punkty $1'S_1 1$ staną w linii prostej, albo gdy punkty $1'S'1$ spełnią ten sam warunek. Ponieważ znowu przypuszczamy, że S' jest punktem stałym, zaś 1 i $1'$ muszą zawsze leżeć na prostopadłej do $W2$ — to mogą te wszystkie trzy punkty leżeć tylko na linii przechodzącej przez S' ale prostopadłej do $W2$. Szukając tedy przecięcia $W1$ i $S'S_1$ otrzymamy nowy punkt 1_0, a wtedy $1_0\,1_0'$ i S' będą spełniać żądany warunek, podobnie jak i punkty 1_0, $1_0'$, S_1. Nie trudno poznać, że kąt padania w 1_0 $\varphi = \alpha$ w tym wypadku (rys. 6) i że $W2$ musi być większem od $W1_0 \,.\, \cos\alpha$, gdyż w przeciwnym razie nie zobaczylibyśmy punktu S_1. A zatem: „Jeżeli promień wysłany z punktu S, przechodzący przez punkt 1_0, pada na źwierciadło $W1_0$, o stałej długości $W1_0 = a_1$, pod kątem padania $\varphi = \alpha$, to pole widzenia punktu S_1 w źwierciadle $W2$, o dowolnej długości ale większej od $a_1 \cos\alpha$, równa się zeru.“ Wypadek ten nazywać będziemy odtąd, „wypadkiem II“.

Mając tedy zwyczajną węgielnicę źwierciadlaną i chcąc zastosować ją do wypadków I i II, musimy żądać od niej jednego warunku a. m.

$$\frac{a_2}{\cos\alpha} > a_1 > a_2 \cos\alpha.$$

Oba te wapadki I i II zachodzą zawsze w praktyce, to też przy węgielnicach źwierciadlanych czynimy rzeczywiście zadość powyższemu warunkowi, gdyż usiłujemy a_1 i a_2 zrównać.

(D. n.)

Roman Dzieślewski,
b. asyst. p. kat. geodezyi w c. k. Szkole polit. we Lwowie.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Aeroplany w przyrodzie („Aeropłany w pirodie"). Zarys nowej teoryi lotu, przez *S. Drzewieckiego*. Petersburg, 1887 (str. 51).

Ziomek nasz, autor broszury, o której mowa, tłumaczy prawa lotu ptaków na zasadzie teoryi „aeroplanu" (latawca), i twierdzi też, że żegluga napowietrzna może być urzeczywistnioną za pomocą kombinacyi aeroplanu z silnikiem i z śrubą propulzyjną. Założenia zasadnicze autora są następującemi. Wiadomo, że płaszczyzna żaglowa skośna do poziomu, a przenoszona w powietrzu ze znaczną prędkością poziomą, podlega ciśnieniu wiatru względnego. Ciśnienie to oddziaływa przeto prostopadle na niższą stronę płaszczyzny (t. j. aeroplanu) i wytwarza pionową i poziomą składowe, z których pierwsza stanowi „siłę wzlotu" i jest wprost przeciwstawioną ciężarowi latawca; druga zaś (składowa pozioma) jest „oporem" i zużywa część energii koniecznej dla utrzymania prędkości poziomej.—Otóż autor przypuszcza, że ciało i skrzydła ptaków są aeroplanami żyjącemi, działającemi pod wpływem jednakowych praw mechaniki; oblicza on, na tej zasadzie, tablice liczbowe, które wykazują zależność wzajemną wielkości następujących. a. m. kąta nachylenia skrzydeł do wiatru względnego, ciężaru ptaka i pracy jego mięśni, rozmiaru jego skrzydeł, wreszcie prędkości lotu poziomego odpowiedniej jego ciężarowi. Siła wzlotu ptaka ma być zatem tylko skutkiem wtórnym jego prędkości poziomej, o wiele większej (zazwyczaj) od prędkości stycznej przy opadaniu skrzydła. Natomiast czynnikiem głównym prędkości poziomej są przypuszczalnie pióra dłuższe („pennes remiges") tylnej części skrzydła, które uginają się w czasie rozmachów i tworzą śrubę propulzyjną. Nadmieniam nawiasem, że autor nie popiera rachunkiem tego przypuszczenia zasadniczego, jakkolwiek należałoby udowodnić, że wiadome doświadczalnie prędkości i powierzchnie owej śruby propulzyjnej zdolne są do pokonania oporów (w pewnych warunkach wiatru przeciwnego) oraz do nadania ptakom tych znacznych prędkości poziomych, któremi one dowolnie rozporządzają.— Według autora, równowaga podłużna lotu zależy od zachowania niezmiennej pochyłości skrzydeł do wiatru względnego i wynika automatycznie z praw przemieszczenia środka ciśnienia. Nadto, w skutek względnego przemieszczenia środków ciśnienia i ciężkości, ptaki mają możność wykonywania obrotów, podnoszenia się i opadania.

Krytykując panującą obecnie teoryę „ortopteryczną" lotu, autor dowodzi, że gdyby siła wzlotu była niezależną od pierwotnego rozpędu ptaka, a wypływała natomiast wyłącznie z pionowego oporu powietrza, przy opuszczaniu skrzydła z góry na dół (tak samo jak wiosła w wodzie), to ptaki cięższe nie mogłyby podźwignąć ciężaru własnego; albowiem energie rozporządzalne oraz rozmiary skrzydeł i doświadczalne ich prędkości styczne, okazują się niewystarczającemi dla zrównoważenia siły wzlotu z ciężarem. Pomimo doniosłości tych zarzutów przeciwko teoryi ortopterycznej, nowa teorya aeroplanu nie tłumaczy jednak dla czego rozpęd i prędkość pozioma, *nie zawsze* są warunkami koniecznemi lotu. I tak np. widzimy często, skowronki wzlatujące wprost pionowo do góry; jastrzębie szybujące nieraz bardzo długo w jednem miejscu przestrzeni i t. d. Podobne zjawiska naprowadzają mimowolnie na domysł, że wiadome prawa oporu powietrza nie są dość ścisłemi i że odnośne wzory płk. *Duchemin'a* (na których opiera się rachunek autora) wymagają jeszcze ponownego sprawdzenia. Tę kwestyę sporną mogłoby rozstrzygnąć tylko porównanie ścisłych rachunków p. *Drzewieckiego* z doświadczeniem mierniczem nad skrzydłami odciętemi lub nad innemi aeroplanami sztucznemi.

Kończę to sprawozdanie kilku uwagami, dotyczącemi żeglugi napowietrznej. Pomysły podobne do projektu p. *D.* t. j. połączenia aeroplanu z silnikiem i z śrubą propulzyjną (*bez* balonu) były już kilkakrotnie ponawiane w nauce; pomysły te nie zyskały jednak wielu zwolenników i nie przekraczały też dotychczas zakresu badań czysto teoretycznych. Referat akademii paryskiej [1]) z r. 1884 zaznacza, że każdy aeroplan potrzebowałby podołać zadaniu podwójnemu, a. m. utrzymać siły wzlotu i równoczesnej translacyi. W czasie całej podróży, silnik nie mógłby ustać ani na chwilkę, gdyż stosunkowo niewielkie nawet zwolnienie śruby propulzyjnej groziłoby już niechybnym a niebezpiecznym upadkiem. Wprawdzie balony *(Krebs'a* i *Renard'a)*, połączone ze śrubą i z silnikiem elektrycznym, nie rozwiązały jeszcze dotychczas kwestyi żeglugi napowietrznej; doświadczenia te jednak dowiodły możności rozporządzania kierunkiem w czasie ciszy zupełnej, a nawet przy bardzo słabym wiatrze (do 3 *m* na 1"). Sądzę przeto, że p. *Drzewiecki* nie usprawiedliwił dostatecznie powodów, dla których z góry i bezwzględnie potępia balony. Niebezpieczeństwo żeglugi na balonie będzie zawsze mniejszem, aniżeli na aeroplanie, gdyż w razie wypadku, podróż w niepożądanym kierunku wiatru, jest oczywiście złem mniejszem, aniżeli rozbicie się natychmiastowe, a to pomimo wątpliwej zresztą skuteczności t. z. spadochronów. *A. H.*

NOWE KSIĄŻKI.

Niemieckie, za listopad 1887 r.
(Ceny w markach).

Behse, W. H., die praktischen Arbeiten u. Konstruktionen d. Zimmermanns in allen ihren Theilen. 8. Aufl. Mit e. Atlas in Fol. Weimar, B. F. *Voigt*. 9.

Beschreibung der Bergreviere Siegen I, Siegen II, Burbach u. Müsen. Bearb. v. Th. *Hundt*, G. *Gerlach*, F. *Roth* u. W. *Schmidt*, Bonn, *Marcus*. 7,50.

Brix, J, die Canalisation v. Wiesbaden. Wiesbaden, *Bechtold & Co.* 3.

Diesener, H., praktische Unterrichtsbücher f. Bautechniker. VI. Bd. Das Veranschlagen u. Entwerfen v. Hochbauten. 3,60; geb. 4,20.

Frölich, O., Handbuch der Elektricität u. d. Magnetismus. Berlin, *Springer*. 15; geb. 16,20.

Handbuch der chemischen Technologie. Hrsg. v. A. *Bolley*, fortgesetzt v. K. *Birnbaum*. 2. Bds. 1. Gruppe. 2. Abth. Braunschweig, *Vieweg & Sohn*. 16.
Die Technologie der chemischen Producte, welche durch Grossbetrieb aus unorganischen Materialien gewonnen werden. 2. Abth. Handbuch der Kali-Industrie. Die Bildg. der Salzlager v. Stassfurt u. Umgegend, sowie v. Kalusz u. Beschreibg. dieser Salzlager. Die techn. Gewinng. der Kalisalze aus den natürlich vorkomm. Salzen m. ihren Nebenzweigen u. Anwendg. der Kalisalze in der Landwirthschaft. Von E. *Pfeiffer*.

Hintz, moderne Häuser. Eine illustrirte architecton. Zeitschrift. Hrsg. v. R. R. *Hintz*. 1. Bd. Nr. 1. Fol. Berlin, (Polytechnische Buchhandlg.). 5.

Hobrecht, J., die Canalisation v. Berlin. 2. Ausg. Nebst. e. Atlas in Fol. Berlin, *Ernst & Korn*. 75.

Ihering, A. v., Katechismus der mechanischen Technologie. Leipzig, *Weber*. geb. 4.

Katzenelsohn, N., üb. den Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der Metalle. Berlin, *Mayer & Müller*. 1,80.

Kerl, B., die Fortschritte in der metallurgischen Probirkunst in den J. 1882—1887. Suppl. zur 2 Aufl. der „metallurgischen Probirkunst". Leipzig, *Felix*. 4.

Knoke, J. O., die Kraftmaschinen d. Kleingewerbes. Berlin, *Springer*. geb. 10.

Lüling, E, mathematische Tafeln f. Markscheider u. Bergingenieure, sowie zum Gebrauche f. Bergschulen. 2. Aufl. 4. Bonn, *Behrendt*. geb. 6.

Mittheilungen aus den königl. technischen Versuchsanstalten zu Berlin. Hrsg. im Auftrage der königl. Aufsichts-Kommission. Red.: *Wedding*. Ergänzungsheft I. 1887. Berlin, *Springer*. 4.
Die Festigkeitseigenschaften d. Magnesiums v. A. *Martens*.

Neuman, W, Grundriss e. Geschichte der bildenden Künste u. d. Kunstgewerbes in Liv-, Est- u. Kurland vom Ende d. 12. bis zum Ausgung d. 18 Jahrh. Reval, *Kluge*. 6.

Petroff, N., neue Theorie der Reibung, übers. v. L. *Wurzel*. Gekrönte Schrift. Hamburg, Voss. 5.

Piefke, C., Die Principien der Reinwasser-Gewinngun vermittelst Filtration. Berlin, *Springer*. 1.

[1]) Akademik *Tresca* w imieniu pp. *Dupuy-de-Lôme'a*, *Marey'a*, *Rolland'a* i *Jamin'a*. C. R. t. XVIII, str. 1155.

Sammelmappe hevorragender Concurrenz-Entwürfe. 14. Hft. Fol. Berlin, *Wasmuth*. 12.
Brauerei-Restauration m. Garten u. Colonaden f. Herrn Heinr, *Timmler* in Liegnitz.
Schwartze, Th., die Gasmaschine, nach ihrer geschichtl. Entwickelg., Theorie u. Praxis vom neuesten Standpunkte der Erfahrg. dargestellt. Leipzig, *Quandt & Händel*. 7.
Strub, E., die Drahtseilbahn Territet-Montreux-Glion. Aarau, *Sauerländer*. geb. 2,80.
Zusammenstellung der aus Anlass der Preisausschreibung der M.-Ostrauer Gewerken eingebrachten Bewerbungen f. e. die Sprengarbeit in Schlagwettergruben ersetzendes od. dieselbe ungefährlich machendes Mittel. Nebst. krit. Besprechg. u. Gutachten. 8. Hfte. 4. Mähr.-Ostrau, *Prokisch*. 6.
Zusammenstellung der Ergebnisse der v. den Vereins - Verwaltungen in der Zeit vom 1. Octobr. 1884 bis dahin 1885 m. Eisenbahn - Material angestellten Güte-Proben. Hierzu e. Heft Zeichngn. Hrsg. v. der geschäftsführ. Direktion d. Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltgn. Fol. Berlin. (Wiesbaden, *Kreidel*). 20.

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia za pośrednictwem księgarni *E. Wendego* i *S-ki* (Krak. Przedm. Nr. 142[a]).

Przegląd kongresów, wystaw, konkursów i t. p.

MIĘDZYNARODOWY KONGRES KOLEJOWY

w Medyolanie, w r. 1887 [1]).

Drugie posiedzenie międzynarodowego kongresu kolejowego, otwarte zostało w d. 17 września 1887 r. w Medyolanie, w foyer teatru La Scala, przemówieniem p. *Saracco* ministra robót publicznych Kr. Włoskiego, który w krótkich słowach przywitał gości w imieniu rządu, kładąc nacisk na to, że Włochy tem bardziej cenią zaszczyt który ich spotkał przez wybór miasta włoskiego na drugie zebranie kongresu, że kraj ten, aczkolwiek do niedawna w tyle za innemi pozostający, w ostatnich latach szybko rozwijać się zaczął na polu gospodarstwa kolejowego i że zatem obrady kongresu mają dla tego kraju nader doniosłe znaczenie.

Prezesem kongresu wybrano jednomyślnie senatora *Francesco Brioschi*, znanego i wysoko cenionego profesora wyższej szkoły technicznej w Medyolanie, a zarazem bardzo czynnego członka komisyi parlamentarnej dla spraw kolei drugorzędnych. Wiceprezesami wybrani zostali pp.: *Beni de Boros*, deputowany do sejmu węgierskiego, dyrektor główny zjednoczonych d. ż. Arad i Csanad,— *J. Bloch*, prezes zarządów d. ż. Iwangrodzko - Dąbrowskiej i Fabryczno-Łódzkiej i członek zarządu d. ż. południowo-zachodnich,—*R. von Hasselt*, członek zarządu państwowych d. ż. hollenderskich,— *Ch. S. Hutchinson*, generał-major korpusu „Royal Engineers“ (Anglia), inspektor d. ż. w Anglii, — *Lax*, dyrektor d. ż. w ministeryum francuskiem robót publicznych i dr. *F. Zechetner*, radca dyrekcyi głównej d. ż. austryackich. Na sekretarza głównego kongresu, powołano p. *A. Laveleye'a*, inż. Nadto w miejsce p. *Blocha* który nie mógł przybyć do Medyolanu, wybrano na wice-prezesa p. *J. Winberg'a*, prezesa zarządu d. ż. Moskiewsko-Brzeskiej,—p. *Lax* zaś, zrzekł się wyboru, proponując na swoje miejsce p. *L. Say'a*, senatora, wice prezesa rady zarządzającej francuskiego towarzystwa d. ż. północnej, co zostało przez zgromadzenie jednomyślnie przyjętem.

Po zamknięciu posiedzenia ogólnego podzielono się na sekcye, które obradowały w gmachu wyższej szkoły technicznej, na placu Cavour'a. Program obrad 5-iu sekcyj, był podany w zeszycie majowym „Przeglądu Technicznego“ z r. z. (str. 128), nie zachodzi więc potrzeba przytaczać go w tem miejscu.

[1]) Por. zeszyt majowy Przegl. Techn. z r. 1887, str. 128.

Posiedzenia sekcyjne odbywały się z rana od 9 do 12, zaś od 2-ej do 5-ej po poł. prowadzone były rozprawy wspólne nad uchwałami powziętemi w sekcyach.— Obradom poświęcono dnie 17, 19, 20, 21, 23 i 24 września r. z., zaś dnie 18, 22 i 25, przeznaczone były na wycieczki odbyte do Wenecyi i Genui i na jezioro Como. Podczas tych wycieczek członkowie kongresu byli jak najuprzejmiej ugaszczani przez włoskie towarzystwo kolejowe *Adriatica* i *Mediterranea*, i przez towarzystwo żeglugi na jeziorze Como, *Lariana*.— Urządzono nadto dwie krótkie wycieczki: jedną dla obejrzenia przyrządu hydraulicznego do nastawiania zwrotnic z pewnej odległości, systemu *F. Bianchi*,— drugą zaś, na stacyę manewrową *Simplon*, służącą do klasyfikowania wagonów i ustawiania ich w pociągi, istniejącą około dworca centralnego w Medyolanie. Uczta urządzona staraniem rządu włoskiego dla członków kongresu, w d. 24 września r. z., stanowiła niejako urzędowe jego zamknięcie.

Przedstawicielami d. ż. Państwa Rossyjskiego na kongresie medyolańskim, byli pp.: *W. Wierchowskij*, inspektor d. ż. w ministeryum komunikacyj, jako zastępca rządu i dróg państwowych,— pułkownik *Syteńko*, przedstawiciel ministeryum komunikacyi,—pułkownik sztabu gen. *M. Niedermüller*, reprezentant wydziału kolejowego ministeryum wojny,— p. *W. Kozłowski*, dyrektor i p. *F. Rycerski*, inż., przedstawiciele d. ż. Warszawsko-Wiedeńskiej i Warsz.-Bydgoskiej,— p. *Gerszow*, inż., delegat d. ż. Warsz.-Terespolskiej,— p. *W. Sołtan*, inż., jako przedstawiciel d. ż. Fabryczno-Łódzkiej i Iwangrodzko-Dąbrowskiej,— dyrektor d. ż. Libawsko-Romieńskiej p. *M. Adadurow*,— pp. *J. Winberg*, prezes rady zarządzającej d. ż. Moskiewsko - Brzeskiej i *R. Sędzikowski*, inżynier, naczelnik wydziału technicznego tejże drogi,— dyrektor d. ż. Nowogrodzkiej p. *H. Święcicki* i p. *J. Jelec*, inżynier tejże drogi.—Główne towarzystwo d. ż. rossyjskich wysłało na kongres p. *L. Perl'a*, dyrektora komunikacyi międzynarodowej, który nadto przedstawiał d. żelazne Griazsko-Carycyńską, Łozowo-Sewastopolską i Rybińsko-Bołogojską, oraz p. *J. Daragana*, inż., naczelnika ruchu na linii Mikołajewskiej.

Ze strony d. z. południowo-zachodnich przybył na kongres p. *Pogrebiński*; d. ż. Władykaukazką przedstawiał p. *M. Zwoliński*, jej sekretarz główny. Nadto uczestniczył w kongresie p. *Gorbunow*, inż., inspektor d. ż. w Królestwie Polskiem.

Kwestyę ogólną postawioną kongresowi do rozstrzygnięcia, a dotyczącą regulaminu posiedzeń międzyn. kongresu kolejowego oraz statutu komisyi międzynarodowej, pomijamy, i przechodzimy odrazu do rozpraw technicznych. Pierwszy przedmiot obrad *Sekcyi I* dotyczył *podkładów metalowych*. Kongres orzekł, że przy niezbyt ożywionym ruchu pociągów i nieznacznej prędkości jazdy, podkładom żelaznym należy przyznać wyższość nad drewnianemi,—pod względem łatwości utrzymania torów w stanie prawidłowym, szczególniej też gdy po upływie pewnego czasu, od ułożenia toru, nastąpi zupełne osadzenie się takowego, i ścisłe zespolenie łączników z podkładem. Odnośnie do linij o ruchu ożywionym i przy znacznej prędkości jazdy, Sekcya I, w obec braku dostatecznych danych, nie mogła wyrzec stanowczego zdania co do podkładów metalowych. Nadto, uznała ona, że użycie metalu jednorodnego dla podkładów zbliżonych do typu *Vautherin'a* jest pożądanem.—Co do strony ekonomicznej użycia podkładów metalowych, kongres nie wyraził swej opinii, gdyż tylko znajomość warunków zależnych od okoliczności miejscowych może dostarczyć w tym względzie stosownych wskazówek.

W ciągu rozpraw nad powyższym przedmiotem zakomunikował ciekawe dane dyrektor d. ż. Gotardzkiej inż. *Dietler*, który doszedł do przeświadczenia, że podkładom metalowym należy przyznać wyższość tak ze względu na wysokie ceny drzewa, jak i na większe koszty utrzymania torów z podkładami drewnianemi. Cena podkładu dębowego na d. ż. Gotardzkiej dochodzi do 8 franków, co skłoniło zarząd tejże drogi do użycia żelaza, które po przeprowadzeniu korzystnych doświadczeń ma zupełnie wyrugować drzewo. Według obliczenia inż. *Dietler'a*, koszt utrzymania budowy wierzchniej przy zastosowaniu podkładów żelaznych, jest o $^1/_3$ mniejszy aniżeli przy użyciu drewnianych.— Jeden z członków kongresu zwrócił uwagę na tę okoliczność, że że-

lazna budowa wierzchnia jest konieczną dla kolei afrykańskich, z powodu niszczenia drzewa przez różne owady. Na drogach żelaznych w Senegalu, podkłady z dobrego dębu północnego zostały zniszczone w przeciągu 3-ch miesięcy przez termity.— Z wyczerpującego sprawozdania przedstawionego kongresowi przez p. *Kowalskiego*, naczelnego inżyniera przy zarządzie centralnym d. ż. Bone-Guelma (Algerya) można wnosić, że podkłady metalowe coraz więcej wchodzą w użycie.— Z odpowiedzi przesłanych przez 15 towarzystw kolejowych okazuje się, że mają one 632 *km* torów metalowych; zauważyć jednakże należy, iż ani niemieckie ani austryackie koleje, nie odpowiedziały na te pytanie kwestyonaryusza.—Prawie wszystkie nadesłane odpowiedzi są zgodne co do dobrych wyników, otrzymanych z podkładami metalowemi; najdosadniej jednakże wyraziło swoje zadowolenie w tym względzie towarzystwo państwowych dr. ż. niderlandzkich, które używa podkładów metalowych od r. 1865, a obecnie wprowadza je u siebie w szerszym zakresie.— Cena podkładów z żelaza zlewnego, o zmiennym profilu, wynosi w Hollandyi 110 fr. za tonnę w fabryce, t. j. 5,50—6 fr. za podkład, zaś cena podkładu dębowego wynosi 5 fr.—Z porównania tych cen z naszemi, wynika, że gdyby nawet koszt utrzymania torów przy użyciu podkładów metalowych był znacznie niższym aniżeli przy użyciu drewnianych, to i w takim razie, sprawa zastąpienia podkładów jednych przez drugie, nie przedstawiałaby u nas warunków nagłości. Oczekiwać też należy, że nawet gdy ustanie rabunkowe gospodarstwo leśne, będziemy jeszcze mieli na potrzeby nielicznych dróg żelaznych w naszym kraju, dość tanich podkładów drewnianych, aby się nie uciekać do żelaznych.

Drugi przedmiot obrad Sekcyi I-ej dotyczył *użycia stali do mostów*. Według odnośnej uchwały kongresu, miękka stal zlewna (n. flusseisen) przedstawia co do wytrzymałości wyższość nad żelazem, a w zastosowaniu do konstrukcyj mostów użycie jej zaleca się głównie przy wielkich otworach. Obrabianie i łączenie części stalowych powinno być uskuteczniane z wielką ostrożnością, szczególniej też w klimacie zimnym.

P. *L. Derote*, nacz. inżynier dróg i mostów w Belgii, i dyrektor budowy d. ż, w sprawozdaniu swem poddał rozbiorowi zarzuty stawiane stali przez towarzystwo państwowych d. ż. niderlandzkich i przez towarzystwo państw. d. ż. austryackich. P. *Derote* starał się dowieść, że zarzuty te oparte na doświadczeniach robionych w 1876 i 1877 r. w Duisburgu i na spostrzeżeniach przy nieszczęśliwym wypadku załamania się mostu na Talfer są nieuzasadnionemi. Podczas rozpraw nad tym przedmiotem, zwrócono słusznie uwagę powstającemu przeciw użyciu stali p. *von Leber'owi*, inż. państw. d. ż. austryackich, że w belkach nitowanych służących do doświadczeń w Duisburgu, jak również i w moście na Talfer otwory nitowe były wybijane bez późniejszego obrobienia ścian wewnętrznych, nie zaś wiercone, gdy tymczasem w otworach wybijanych, oczyszczenie ścianek wewnętrznych przynajmniej na parę milimetrów głębokości jest niezbędnem, albowiem pod wpływem nagłego przerywania przy wybijaniu otworów, wytrzymałość stali na jej powierzchni zmniejsza się. Zastosowanie stali miękiej w budującym się wielkim moście na Firth of Forth w Szkocyi z znacznym spółczynnikiem wytrzymałości [1]) 11,8 *kg* na mm^2, służyć może za dowód, że inżynierowie angielscy podzielają zdanie kongresu wypowiedziane na korzyść stali, prawie jednogłośnie.

Sprawozdanie p. *Derote'a* o mostach stalowych było dość pobieżne, i miało głównie na celu zbijanie ogólnych zarzutów przeciwko stosowaniu stali do konstrukcyj mostów.

Następującym przedmiotem obrad Sekcyi I-ej było *utrzymywanie torów*. System wypuszczania w dzierżawę utrzymania drogi, potępiono jednogłośnie, zaś jak najszersze zastosowanie roboty akordowej zostało uznane za korzystne. Nadto Sekcya I wyraziła życzenie, aby przejazdy drugorzędne w poziomie szyn, nie były strzeżone, i przez to publiczność zmuszoną była do większej ostrożności, nie licząc na obsługę przejazdów. Zaznaczono też, iż kilka rozległych sieci d. ż. nie posiada w składzie swej służby oddzielnych stróżów drogowych, lecz używa do dozorowania drogi robotników idących do pracy lub powracających do domu. W ogóle objawia się coraz większa dążność do zmniejszenia liczby dziennych obchodów.

Sprawozdanie p. *Piéron'a*, nacz. inż. dróg i mostów przy francuskiej d. ż. północnej dotyczyło ulepszeń, które dałyby się wprowadzić przy dozorowaniu linii i przy jej utrzymaniu. Odnośnie do punktu pierwszego sprawozdawca doradzał stosowanie, w zasadzie, przyrządów nie wymagających wielkiej siły muskułów i mogących być obsługiwanemi przez kobiety, których praca jest tańszą i którym przyznać należy pierwszeństwo nad mężczyznami tam gdzie chodzi o punktualność i staranność. Odnośnie utrzymania drogi sprawozdawca p. *Piéron* zaznaczył wzmagającą się dążność do układania ciężkich torów, szczególniej na liniach o ruchu ożywionym. Jako przykład przytoczył państwową d. ż. belgijską, która na linii z Antwerpii do Bruxelli zastosowuje szyny *Vignoles'a* ze stali besemerowskiej, wagi 53 *kg* na 1 *m* b. (czyli około 43 funt. ross. na stopę bież.), na podkładach stalowych ważących po 70 *kg*.— Zastosowanie podkładek żelaznych na wszystkich podkładach drewnianych, zmniejsza o wiele zużywanie się podkładów. Jako metodę utrzymania torów udatnie obmyśloną i mającą przyszłość przed sobą, przedstawił sprawozdawca system stosowany na francuskich d. ż. Wschodniej i Orleańskiej, a. m. tak zwaną ogólną rewizyę. Cała linia podzieloną jest na działki, na których dokonywane jest jak najdokładniejsze oglądanie wszystkich materyałów i usuwanie tych, które nie mogłyby przetrwać do następnej rewizyi. Termin powtarzania się tych oględzin wynosi od $1\frac{1}{2}$ do 4 lat, zależnie od warunków miejscowych. Materyały usunięte z linij głównych przeznaczają się zwykle do torów stacyjnych, co do których jest się mniej wymagającym. Podczas rozpraw nad tym przedmiotem, zabierał głównie głos p. *Brière*, nacz. inżynier francuskiej d. ż. Orleańskiej, i przyznawał w ogóle zalety tej metodzie, pomimo że materyały nie zawsze są dostatecznie wyzyskiwane. Za metodą tą jednak przemawia głównie systematyczność pracy, która pozwala zaprowadzić skuteczną kontrolę i dobre zużytkowanie robotnika. Niezależnie od ogólnej rewizyi, może zajść potrzeba napraw miejscowych z powodu okoliczności nieprzewidzianych, jest jednak wszelka pewność, że w warunkach zwykłych cała droga odpowiada wymaganiom bezpieczeństwa.

Czwartym punktem porządku dziennego obrad Sekcyi I były *środki zabezpieczenia od zasp śnieżnych*. Odnośne wnioski mogły być wyrażone tylko ogólnie, gdyż zastosowanie pewnych środków zaradczych jest zawsze zależnem od warunków miejscowych. Zwrócono jednak uwagę na konieczność przewidywania zasp już podczas projektowania drogi i unikania miejsc groźnych przy wyznaczaniu kierunku. W tym przedmiocie p. *Rocca*, pomocnik inspektora d. ż. Méditerranée we Włoszech, opracował dość wyczerpujące sprawozdanie. Mówiąc o środkach zaradczych przeciw zaspom śnieżnym zaznaczył, iż p. *Nördling* przy budowaniu linij Cantal, d. ż. Paris-Orleans, znajdującej się pod tym względem w bardzo złych warunkach, wybrał tak umiejętnie kierunek drogi, że pomimo wielkiej ilości śniegu i silnych wiatrów wiejących na wysokiej płaszczyźnie, dotąd żadnych nie doznano utrudnień w ruchu. Dr. żel. Arletańska (n. Arlbergbahn) stanowi także przykład przezornego wyboru kierunku linii ze względu na zabezpieczenie od zasp śnieżnych.— Sprawozdawca podał następnie różne środki mogące zapobiedz zaspom, z pomiędzy których udatnością pomysłu odznaczają się płoty p. *Lumond-Howie'go*, o których była już podaną wiadomość w „Przegl. Techn.“ [2]). Zaznaczyć jednak należy, że pomysł p. *Howie'go* dotąd nie był jeszcze wypróbowanym w szerszym zakresie.—Oprócz kosztownych galeryj krytych, używają się też boczne nasypy lub mury wstrzymujące śnieg. W każdym razie przed zastosowaniem tak drogich środków, należy koniecznie przeprowadzić doświadczenia nad odpowiednim modelem na miejscu, gdyż mogą one niekiedy okazać się raczej szkodliwemi aniżeli pożytecznemi.

[1]) Zauważyć należy, iż przy obliczaniu wytrzymałości mostu na Firth of Forth zastosowano, w obawie powtórzenia się wypadku na r. Tay, obciążenia przez wiatr większe od zazwyczaj używanych. Dla osądzenia zatem o ile zmniejszyłby się spółczynnik 11,8 *kg* przy zwyczajnem obciążeniu, należałoby przejrzeć cały rachunek. (Przyp. Aut.)

[2]) Patrz. zesz. lutowy Przegl. Techn. z r. 1887, str. 36.

Dla dróg naszych żywopłoty boczne stanowią zdaniem naszem najodpowiedniejszy środek ochronny, o ile ich wysokość i oddalenie od krawędzi stoku odpowiadają warunkom miejscowym. Odnośnie sposobów oczyszczania toru zawianego, sprawozdawca ograniczył się na opisie rozmaitych pługów śnieżnych, poczynając od ręcznych i konnych, i przechodząc do ciężkich parowych umieszczonych na oddzielnych wozach.— Zdania członków kongresu różniły się bardzo co do względnej wartości tych pługów, w ogóle jednak przeważało mniemanie, iż lepiej jest ponieść jednorazowo większy wydatek na ochronę linii, aniżeli być corocznie narażonym na znaczne wydatki i na przerwy w ruchu. Z tablic dołączonych do sprawozdania p. *Rocca* okazuje się wprawdzie, że wydatki na oczyszczanie torów ze śniegu, stanowią poważną pozycyę w budżecie dróg żel,—lecz danych tych nie można porównać z wydatkami na zabezpieczenie drogi od zasp śnieżnych.

Piąty i ostatni przedmiot obrad Sekcyi I dotyczył *torów o ruchu ożywionym.* Wniosek Sekcyi wyrażony został ogólnikowo. Dla zabezpieczenia torów o ruchu bardzo ożywionym należy zwrócić baczną uwagę na osuszenie plantu. Podsypka (balast) powinna być gruboziarnistą, podkłady szerokie z podkładkami metalowemi; łączniki mocne a śruby opatrzone w przyrządy utrudniające obluzowanie się muter. Sprawozdanie odnośne p. *Siegler'a*, inż. franc. d. ż. wschodnich, nie rzuca nowego światła na przedmiot. Podany jest w niem opis bardzo ciężkiego toru zastosowanego niedawno na państw. d. ż. belgijskich, o którym już wspominaliśmy.— Szyny stalowe ważą po 53 *kg* na *m* i spoczywają na ciężkich podkładach żelaznych. Haki są śrubowe, z główkami sześciokątnemi. Lasze są kątowe bardzo ciężkiego typu. Szyna o długości 9 *m* leży na 12 podkładach. (*C. d. n*)

Wiktor Sołtan, inż.

PRZEGLĄD

WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

MOSTY I KONSTRUKCYE ŻELAZNE.

Kilka słów o budowie nowszych mostów żelaznych zagranicą (tab. IV, rys. 6—12) W Niemczech i Austryi przy obliczaniu i projektowaniu mostów żelaznych w latach ostatnich stosowane były przeważnie znane wzory *Gerber'a* [1]), *Launhardt'a* [2]) i *Weyrauch'a* [3]), oparte na wynikach doświadczeń *Wöhler'a* [4]) i *Spangenberg'a* [5]). Jakkolwiek ze względu na wyniki nowszych doświadczeń *Considere'a*[6]) i *Bauschinger'a*[7]) może być spornem czy stosowanie tych wzorów jest uzasadnionem, to jednak ustroje nowszych mostów żelaznych w Niemczech i Austryi przedstawiają niewątpliwie wiele szczegółów godnych uwagi. To też zestawiliśmy poniżej niektóre dane o tych mostach, opierając się przeważnie na pracy francuskiego inżyniera *Bricka*, który zwiedziwszy w latach ostatnich Niemcy, Austryę, Hollandyę i Szwajcaryę dla zbadania postępów w budowie mostów, zamieścił w zesz III z r. 1887 czasopisma „Annales des Ponts et Chaussées“, sprawozdanie ze spostrzeżeń swoich, objaśnione rysunkami na 11 tablicach, bardzo starannie wykonanemi, które jednak z powodu zbyt małej skali nie są wystarczającemi dla uwidocznienia wszystkich ważniejszych szczegółów konstrukcyjnych.

W mostach żelaznych wznoszonych w Niemczech i Austryi uwzględniono w znacznie wyższym stopniu aniżeli we Francyi, pojęcia teoretyczne; w skutek czego uwidocznia się w nich z jednej strony zbytnia może przezorność a z drugiej zbytnia śmiałość. W projektach zwrócono przeważnie uwagę na wzmocnienie lub unikanie tych części składowych, które ulegają natężeniom o przeciwnych kierunkach, t. j. ściskaniu i rozciąganiu. Z tego też głównie powodu rzadko są używane belki ciągłe, które nadto uznane zostały za niedogodne ze względu na szkodliwy wpływ możebnego osiadania się podpór pośrednich. Jako spółczynnik wytrzymałości żelaza przyjmuje się zazwyczaj 7—8 *kg* na mm^2, o ile nie stosuje się wzorów *Gerber'a*, *Launhardt'a* i *Weyrauch'a*. Połączenia przegubowe (szarnierowe) części konstrukcyjnych znajdują zastosowanie tylko wyjątkowo [8]). Wiązania wiatrowe są zbyt lekkie, a części składowych nie dających się ściśle obliczyć, wprowadza się jak najmniej do konstrukcyi. Odnośnie kształtu dźwigarów głównych, zauważyć można, że dźwigary *Pauli'ego* wychodzą z użycia, gdyż przedstawiają jakoby większą skłonność do odkształceń. Dźwigary *Schwedler'a* częściej są stosowane, pomimo, że wykonanie ich napotyka na pewne trudności, z powodu małego kąta przecięcia pasów nad oporami. Mosty z górnym pasem parabolicznym, kołowym lub eliptycznym najczęściej są używane, zaś dźwigary o wygiętym pasie dolnym (wiązania rybie— n. Fischbauchträger—fr. fermes à ventre de poisson) wychodzą z użycia z powodu niedogodności przy ustawianiu na miejscu. Z tych powodów system zwyczajny pasów równoległych, przy małych szczególniej mostach, największe ma zastosowanie [9]).— Szyny na mostach bywają układane zwykle na poprzecznicach lub podkładach podłużnych drewnianych, niekiedy jednak są układane bezpośrednio na podłużnicach żelaznych (f. longerons). Odrębny sposób układania szyn pomysłu *Haarmann'a* w żłobkach półcylindrycznych żelaznych wypełnionych balastem, zastosowany został przy moście na r. Sprei w parku Belle-Vue. Trudność w podbijaniu toru czyni ten sposób układania szyn niedogodnym i kosztownym. Przy zastosowaniu zmiennych spółczynników wytrzymałości, zależnych nietylko od materyału ale też od różnicy między największem i najmniejszem natężeniem danego pręta, stosowane są w Niemczech i Austryi wzory następujące, które podajemy podług *Heinzerling'a*:

A) W razie gdy natężenia nie zmieniają kierunku, t. j. gdy rozciąganie nie przechodzi w ściskanie lub na odwrót, znajdują zastosowanie wzory *Launhardt'a*:

dla żelaza: $$v = 800\left(1 + {}^1/_2\,\frac{S_{min}}{S_{max}}\right)\ kg \text{ na } cm^2,$$

dla stali: $$v = 1200\left(1 + {}^5/_9\,\frac{S_{min}}{S_{max}}\right)\ kg \text{ na } cm^2.$$

B) W razie gdy natężenia zmieniają kierunek, stosowane są wzory *Weyrauch'a*:

dla żelaza: $$v = 700\left(1 - {}^1/_2\,\frac{S_{min}}{S_{max}}\right)\ kg \text{ na } cm^2$$

dla stali: $$v = 1100\left(1 - {}^5/_{11}\,\frac{S_{min}}{S_{max}}\right)\ kg \text{ na } cm^2$$

---

[1]) *H. Gerber*: Bestimmung der zulässigen Spannungen in Eisenconstrnctionen. 1872.

[2]) *Launhadt*: Die Inanspruchnahme des Eisens. Zt. d. A.- u. I.-V. zu Hannover 1873, str. 139.

[3]) Dr. *J. J. Weyrauch*: Festigkeit u. Dimensionsberechnungen der Eisen- u. Stahlconstructionen mit Rücksicht auf die neueren Versuche. Lipsk 1876.

[4]) *A. Vöhler*: Resultate der in der Central-Werkstätte d. niederschl.-märk. Eis. angestellten Versuche üb. d. relative Festigkeit von Eisen, Stahl u. Kupfer. Erbkam's Zt. f. B. 1860, 1863, 1866 i 1867.

[5]) *L. Spangenberg*: Ueber d. Verhalten d. Metalle bei wiederholten Austrengungen. Berlin 1875. Rozprawa ta była streszczoną w zeszycie czerwcowym Przegl. Techn. z r. 1875.

[6]) Por. zesz. sierpniowy Przegl Techn. z r. 1887, str. 182.

[7]) *J. Bauschinger*: Mittheilungen aus d. mech -techn. Laboratorium d. k. techn. Hochschule in München. Zeszyt XIII. 1887.

[8]) *Gerber* takie połączenia stosuje tylko przy mostach pod drogami bitemi (szosami),—których długość teoretyczna jest mniejszą od 30 *m*. (Przyp. Red.)

[9]) System ten jest jednak stosowany i przy mostach większych, zwłaszcza w Niemczech południowych, jak tego dowodzą ustroje mostów żelaznych pod drogami żel. państwowemi w Bawaryi, a zwłaszcza mostu przez r. Röslau pod Unterthölau na linii Kirchenlaibach - Oberhotzau, o dwóch otworach, których długości teoretyczne wynoszą po 68 *m* przy wysokości teor. 8 *m*,— takiegoż mostu przez r. Fichtelnab pod Riglasreuth,—oraz mostu przez dolinę Ohe w pobliżu Rogen na linii Plattling-Eisenstein, o 4-ch otworach, których długości teor. wynoszą po 76 *m*, przy wysokości teor. 8,80 *m*. (Przyp. Red.)

We wzorach tych [1]) S_{min} oznacza niższą granicę natężenia pręta, S_{max} wyższą granicę natężenia pręta.

Dla obliczenia wytrzymałości ze względu na siły przecinające przyjmują się następujące spółczynniki:

dla żelaza kutego miękiego	σ =	500 *kg* na *cm*²	
„ „ „ twardego	„ =	900	„
„ najlepszych nitów	„ =	800	„
„ stali hartowanej	„ =	1870	„
„ „ niehartowanej	„ =	930	„
„ „ lanej hartowanej	„ =	500	„
„ „ niehartowanej	„ =	333	„

Z tego zestawienia widać, że przyjęte w Niemczech spółczynniki są znacznie wyższemi niż we Francyi; inż. *Bricka* sądzi jednak, że niższe spółczynniki w obliczeniach mostów francuskich są uzasadnione ze względu na mniejszą ścisłość teoretyczną w obliczeniach odnośnych natężeń i z uwagi, że w mostach francuskich częściej są stosowane części składowe, których wymiary nie mogą być obliczone.

Z całego szeregu mostów niemieckich opisanych w sprawozdaniu inż. *Bricka* przytoczymy tylko dwa, odznaczające się niezwykłą konstrukcyą, a. m. most pod dr. ż. miejską w Berlinie nad portem *Humboldt'a* i most przez r. Izarę w m. Landshut w Bawaryi.— Most pod dr. ż. miejską w Berlinie, o którym powyżej mowa, którego ustrój uwidoczniany jest w szkicu na rys. 1, 2, 3, 4 i 5 (tab. IV) składa się z 7-u przęseł, z których 2 mają po 31 *m*. 3 po 29,32 *m* a 2 po 19,60 *m* długości teoretycznej. Most ten urządzony jest pod 4 tory; ciężar żelaza, nie wliczając baryer wynosi 5568 *kg* na *m* 4-ch torów, t. j. po 2784 *kg* na *m* dźwigara. Części składowe nie wchodzące do obliczenia wytrzymałości, jako służące tylko do przenoszenia jednej bezpośrednio na daną część składową działającej siły są oznaczone w rysunku liniami punktowanemi; zaś części składowe rozciągane liniami pojedynczemi a ściskowe podwójnemi. Słupy pionowe *a* podtrzymują dolne pasy, a słupy *b* sprowadzają siły z górnego na dolny pas.— Most przez r. Izarę uwidoczniony szematycznie na rys. 6 przedstawia odrębny zupełnie typ dźwigarów głównych. Składa się on z 3-ch przęseł po 52 *m* i 5-iu przęseł po 32 *m* długości teoretycznej. Rysunek dołączony do sprawozdania inż. *Bricka* nie jest dość jasny aby można sobie dokładnie zdać sprawę z warunków działania sił w dźwigarach.—Węzły *A* są przegubowe, inne zaś nitowe. Konstrukcya ta wydaje nam się nieodpowiednią z powodu, że najmniejsza niedokładność w składaniu dźwigarów musi sprowadzić wygięcia szkodliwe, tam gdzie w obliczeniu nie były przewidywane.

W mostach holenderskich daje się coraz bardziej zauważyć skłonność do uproszczania systemu dźwigarów, t. j. do zastosowywania systemu pojedynczego lub podwójnego (krzyżowego), co przy większych długościach teoretycznych, powoduje duże otwory w kratownicy, których w ogóle unikają we Francyi.— W szczegółach także wprowadzają się znaczne uproszczenia. Nowość stanowi przytwierdzanie belek poprzecznych na pasach dźwigarów głównych nie za pomocą nitów lecz na przegubach [2]). Na rys. 7 uwidocznione jest odnośne połączenie zastosowane w moście na r. Renie pod Rhenen. Cel tego sposobu łączenia belek poprzecznych jest oswobodzenie dźwigarów głównych od łączności ze sztywnym systemem belek poprzecznych i podłużnych, który utrudnia lub wstrzymuje wyginanie się i może przez to wywołać natężenia niebezpieczne. Użycie stali do mostów w Hollandyi zostało od r. 1877 prawie zaniedbanem, a to w skutek doświadczeń robionych przez Towarzystwo budowlane w Duisburgu na żądanie Towarzystwa d. ż. niderlandzkich, które miały jakoby wykazać mniejszą trwałość mostów stalowych. — Że jednak tego zdania nie podzielają wszyscy inżynierowie, dowodzi uchwała powzięta na drugiem zebraniu międzynarodowego kongresu kolejowego w Medyolanie w 1887 r., która orzeka „iż żelazo zlewne (flusseisen), dobrze wybrane, typu zbliżającego się do ostatnio użytego przy zbudowanych lub budujących się mostach, stanowi materyał do budowy mostów o wiele przewyższający żelazo co do wytrzymałości". Holenderscy inżynierowie nie sprzeciwiali się bynajmniej tej uchwale większości, a tylko przedstawiciel dr. ż. państwowych austryackich inż. *M. v. Leber* wyjawił w tym względzie zdanie odmienne [3]).—Spółczynniki wytrzymałości używane w Hollandyi są w ogóle niższemi obecnie niż temu lat 10. Dla dźwigarów głównych przyjmuje się 6 do 7 *kg* na *mm*², dla części dodatkowych podlegających wpływom obciążenia ruchomego 5 do 6 *kg* na *mm*². Inż. *Bricka* obliczył most w Rhenen z obciążeniem ogólnie przyjętem we Francyi i znalazł, że bez odjęcia otworów nitowych, części dźwigara głównego wiązara podlegały ściskaniu lub wyciąganiu 5 — 5,24 *kg* na *mm*². Niezależnie od tej ostrożności w obliczaniu wymiarów, zaprowadzono w Hollandyi na większych mostach przyrządy kontrolujące prędkość pociągów, która na mostach o długościach teoretycznych większych niż 30 *m* nie powinna przenosić 30 *km* na godz.

Typy mostów w Austryi są zbliżone do niemieckich, odznaczają się jednak w ogóle większą prostotą konstrukcyi. Przekątne ściskane są dopuszczalne. Spółczynniki wytrzymałości przyjmowane są zwykle 8 *kg* na *mm*² przy rozciąganiu lub ściskaniu, i 6 *kg* na *mm*² dla przecinania w nitach. Bardzo są używane mosty o wiązaniu rybiem, i to głównie na dr. ż. górskich, gdzie nie brak wysokości. Według zdania inżyniera dr. ż. państw. austr. *Ludw. Huss'a*, oszczędność materyału przy zastosowaniu tego typu dźwigarów w porównaniu z dźwigarami o pasach równoległych dochodzi do 10%.— Przy budowie mostu na r. Inn pod dr. ż. Arletańską o długości teor. 61,6 *m* oszczędność miała wynosić 10 000 franków.

O mostach nowszych w Szwajcaryi podaje inż. *Bricka* tylko krótką wzmiankę, wspominając jedynie o mostach dr. żel. Gotardzkiej.— Często są stosowane dźwigary układu krzyżowego (f. croix de St. André), a przekątne płaskie tylko w tych razach gdy słupy pionowe są zupełnie sztywnemi.

Inż. *Bricka* przyznaje racyę bytu dźwigarom o pasie górnym łamanym (wielobokowym), które rzadko używane są we Francyi. Wbrew zdaniu inżynierów holenderskich sądzi inż. *Bricka*, że prędkość pociągów dochodząca nawet do 60 *km* na godzinę nie powinna być wykluczoną na mostach: z wyjątkiem jedynie mostów systemu *Pauli'ego*, które okazały się pod tym względem niedość wytrzymałemi.

Z pomiędzy przytoczonych przez inż. *Bricka* mostów, jeden tylko most dr. ż. miejskiej w Berlinie jest całkiem stalowym; do obliczenia przyjęto te same spółczynniki co i dla żelaza. Temu też przypisać można znaczny koszt budowy, który był 13% wyższym od kosztu takiego samego mostu żelaznego.

Jako przykład trwałości materyału żelaznego zasługuje na zaznaczenie most na r. Havel w pobliżu Spandau, na dr. ż. z Berlina do Hamburga, który po 37 latach istnienia, rozebrany został w 1883 r. z powodu przebudowania linii na 2 tory,— przyczem żelazo znaleziono w tak dobrym stanie, że uznano za możliwe użyć je do nowego mostu. Fakt ten sprzeciwia się poglądom *Wöhler'a* a zgodny jest z najnowszemi doświadczeniami *Bauschinger'a* o wpływie powtarzających się natężeń.—W poniższej tablicy zestawione są długości teoretyczne i ciężary na *m* mostów opisanych przez inż. *Bricka*.

---

[1]) W niektórych państwach niemieckich a zwłaszcza w Bawaryi stosowany jest wzór *Gerber'a*

$$A = \frac{\alpha \cdot S_z}{160}$$

w którym A oznacza powierzchnię przekroju teoretycznego pręta w dm^2;
α spółczynnik drgań zależny od stosunku natężenia pod wpływem obciążenia stałego do natężenia pod wpływem obciążenia ruchomego.
S_z największe natężenie spowodowane obciążeniem ruchomem.
Wartości spółczynnika α są zestawione w oddzielnej tablicy ułożonej przez *Gerber'a*. (Przyp. Red.)

[2]) Pomysł ten w innym kształcie dawniej już był stosowanym przez niektórych konstruktorów niemieckich, a zwłaszcza przez *Gerber'a* przy mostach pod drogami bitemi. (Przyp. Red.)

[3]) Pogląd ten inż. *v. Leber'a* oparty był na wynikach doświadczeń przeprowadzonych na dr. ż. państw. w Austryi (por zesz. lipcowy Przegl. Techn. z r. 1884, str. 13). (Przyp. Red.)

	Rok budowy	Ilość otworów	Długość teoretyczna, *m*	System	Ciężar 1 *m* mostu, *kg*	Uwagi
A) Niemcy.						
Na r. Warcie pod Cüstrin (d. ż. Berlin - Schweinitz - Freiburg).	—	3	27,5	pojedyńczy	1050	System *Schwedler'a*, 1 tor, wysokość teor. 3,50*m*.
Na r. Zeglingsstrom (d. ż. Szczecin - Finkenwald).	1875	—	92	—	4772	2 tory, jazda u dołu.
Na r. Elbie pod Niederwartha (d. z. Berlin-Drezno).	1875	—	62,6	—	4281	1 tor d. ż. wąskotorowej i droga wozowa, wysokość teoret. w środku 10 *m*.
Na r. Ruhr w Kettwig (d. ż. Bergisch - Märkische Eisenbahn).	—	2	62,3	—	2390 (?)	Jazda u góry, 2 tory, wysok teor. 7,80 *m*, szyny ułożone bezpośrednio na belkach podłużnych.
Na r. Renie w Hüningen (Alt-Breisoch i Neuburg).	1875—1878	—	72	—	3030	1 tor, jazda u dołu.
			36	—	1764	1 tor, jaz. u góry.
			28	—	1466	1 tor, jaz. u góry.
Na r. Mozeli w Eller.	1877—1878	—	88	podwójny	5120	2 tory, jazda w środku.
			36,9 / 41,5 / 36,9	—	1700	Beleczki ciągłe, 1 tor.
Na r. Mozeli w Bullay.	—	1	88,6	—	6986	2 tory, jazda u góry, spodem droga wozowa, wysokość 11,275*m*.
		5	35,44	—	—	2 tory, wysokość 11,275 $m = \frac{l}{3}$
Na r. Mozeli w Salm i w Lieser.	—	2	28,90	—	1280	Dźwigary rybie.
		2	28,40	—	1160	
Na r. Sarre pod Couz	—	2	40,5	pojedyńczy	1407	System *Schwedler'a*, wys. wiązarów 5,80 i 3,57, szyny ułożone bezpośrednio na belkach podłużnych.
		2	28,72	—	1119	
Na porcie Humboldt (d. ż. miejska w Berlinie).	1880—1883	2	31	pojedyńczy	5568	4 tory.
		3	29,32	—	—	
		2	19,6	—	—	
Na r. Sprei w parku Belle-Vue.	—	3	25,9	pojedyńczy	3693	4 tory, pod każdym 1 dźwigar, ciężar oznaczono na *m* toru.
Na r. Izarze w Landshut.	—	3	52	—	—	Ciężar całego mostu: 541 000 *kg*.
		5	32	—	—	
B) Hollandya.						
Na r. Yssel pod Zutfen.	1864	1	104	potrójny	7411	
		6	33,4	—	1927	
Na r. Meuse pod Venloo.	1865	4	55,5	podwójny	3293	1 tor i 1 dr. woz.
	1885	4	55,5	pojedyńczy	5490	2 tory
Na r. Leck w Quilenburgu.	1868	1	157	potrójny	14341	2 tory
	„	1	85,5	podwójny	8109	—
	„	7	60,5	„	5030	—
Na r. Wahal w Bommel.	1869	3	126,27	„	6119	—
	„	8	60,5	„	2744	—
Na r. Meuse w Crêvecour.	1870	1	106	„	5308	—
	„	10	60,5	„	2917	—
Na rz. Hollandsch Diep w pobliżu Mordyck.	1871	14	104,3	„	4187	—
Na r. Vieille Meuse w Dotrecht.	1872	2	87,64	„	7896	—
	„	2	64,54	„	5169	—
Na r. Meuse w Genuep.	1872	5	62,33	„	2629	—
Na r. Meuse w Ravestein.	1875	6	63,04	„	3194	—
Na r. Nowej Meuse w Rotterdamie.	1876	3	87,4	pojedyńczy	7939	2 tory
	„	2	64,6	„	5356	„
Na r. Koningshaven w Feyenord.	„	2	78,66	„	6721	„
Na r. Renie w Anhem.	1878	2	94,49	„	7341	„
	„	5	56,285	„	5266	„
Na r. Vahal w Nimègue.	1880	3	131,95	podwójny	9248	„
	„	5	56,285	pojedyńczy	5433	„
Na r. Meuse w Heumen.	1883	3	73,4	„	?	—
	„	4	32,08	„	?	—

	Rok budowy	Ilość otworów	Długość teoretyczna, *m*	System	Ciężar 1 *m* mostu, *kg*	Uwagi
Na r. Renie w Rhenen.	1883	3	94,7	pojedyńczy	7423	2 tory
	„	5	48,32	„	5415	„
Na r. Beneden Merwede w Baanhock.	1885	2	110,695	„	6749	—
	„	1	68,73	„	4956	—
	„	3	58,75	„	4297	—

C) Austrya.

(Stosunek wysokości do długości teoretycznej przy mostach o parabolicznym górnym pasie wynosi: $\frac{1}{5,96}$ do $\frac{1}{9,05}$).

	Rok budowy	Ilość otworów	Długość teoretyczna, *m*	System	Ciężar 1 *m* mostu, *kg*	Uwagi
Przejście Lawin	—	—	15,42	pojedyńczy	992	Dr. ż. Arletańska, pas górny paraboliczny, przekątnice sztywne
Potok Mason	—	—	15,42	„	970	
„ Mühl	—	—	15,42	„	1008	
„ Winkel	—	—	15,42	„	1035	
„ Glong	—	—	17,55	„	1114	
„ Grubzer	—	—	17,75	„	?	Dźwigary rybie.
Ruczaj Rosana	—	—	26,1	„	1279	
„ „	—	—	27,0	„	1266	
„ „	—	—	27,2	„	1357	
Potok Stelris	—	—	27,2	„	1357	
Ruczaj Rosana	—	—	37,6	„	1776	
„ „	—	—	37,6	„	1604	Przekątne płaskie
„ Pitza	—	—	41,4	„	1603	
Potok Schana	—	—	41,4	„	1717	
Rzeka Inn	—	—	61,6	„	2105	Dźwig. rybie, przekątne sztywne.
„ Oetzhal	—	—	19,0	„	841	Pasy równoległe.
„ „	—	—	81,8	podwjóny	2507	Pas górny paraboliczny.
„ Val Trisana	—	—	120,0	„	3870	„

Ciekawą i pomysłową była budowa mostu na r. *Sorocaba* dr. ż. Botucatu w prowincyi S. Paulo (Brazylia), opisana w № 8 „Centralblatt der Bauverwaltung“ z r. 1887. Z powodu głębokości i rwącego prądu rzeki urządzonym być musiał most tymczasowy o takim samym otworze co i stały żelazny. Składał się on z dwóch belek drewnianych systemu *Howe*, mających po 47 *m* długości i 4,3 *m* wysokości. Zbudowano go na brzegu i potem rozłożono. Ustawianie mostu tymczasowego odbywało się częściami, na dwóch promach, 8 *m* długich, 4 *m* szerokich i 1 *m* głębokich, zbitych z desek i bardzo szczelnie zabezpieczonych smołą okrętową i beczkową. Zaczęto składanie na promie stojącym koło samego brzegu, i w miarę potrzeby odsuwano prom do brzegu przeciwnego aż póki się nie dał wstawić drugi prom. W taki sposób można było podpłynąć z pierwszym promem aż do drugiego brzegu. Gdy jedna belka mostu tymczasowego była gotową, ustawiono ją na podkładach położonych na dwóch brzegach, a po podniesieniu belki ujęto promy z pod spodu i użyto ich do składania drugiej belki. Czynność ta trwała dla dwóch belek razem 12½ dni. Wygięcie jednorazowe belek pośrodku wyniosło 0,15 *m* i nie powiększyło się z czasem. Po złączeniu dwóch dźwigarów drewnianych krzyżulcami zaczęto za pomocą wind parowozowych podnosić most tymczasowy w jednostajnych odstępach, z obu końców; przyczem po każdem podniesieniu na 0,15 *m* podstawiono nowe podkłady. Próba obciążenia mostu tymczasowego szynami wagi 28 *t* dała wygięcie przejściowe 1½ *cm* a stałe ½ *cm*. Dla większej pewności podparto z obu stron dźwigary sztabami pochyłemi, mającemi po 11 *m* długości, opartemi na brzegach.— Żelazne fermy ustawiano osobno, naiprzód pośrodku między belkami mostu tymczasowego, po złożeniu zaś całkowitem przesuwano je o 1,50 *m* w bok.— Konstrukcyę żelazną dostawiło Towarzystwo „Harkort“ w Duisburgu nad Renem, któremu też poruczone zostało wykonanie robót. Wszystkie połączenia uskuteczniono na miejscu robót za pomocą śrub, nitowania nie zastosowano wcale. Oprócz dwóch ślusarzy nie było żadnych specyalnych robotników. Most żelazny ważący 73 488 *kg* (4483 pudów), t. j. 1563 *kg* na *m* toru złożono w przeciągu 38 dni i użyto wszystkiego 900 dni roboczych.—Koszt przyczółków, promów, żelaza, podkładów wraz z ustawieniem wyniósł 100 000 marek.

Niejednokrotnie odzywały się głosy za uproszczeniem obliczenia mostów przez zaprowadzenie obciążenia równomiernie rozłożonego w miejsce ciężarów skupionych. Inż. amerykański *Pegram* (Centralbl. der Bauverw. № 21—1887) utrzymuje, że biorąc obciążenie jednostajne po 1350 *kg* na *m* toru, z dodaniem w punkcie rozpatrywanym ciężaru 13 500 *kg*, otrzymuje się taki sam wynik jak przy wprowadzeniu w rachunek pociągu złożonego z parowozów. Zapewne jednak polega to na pomyłce drukarskiej lub na nieporozumieniu, gdyż łatwo się przekonać że podane przez inż. *Pegram'a* obciążenia nie wyrównywują ciężarom skupionym. I tak, dla mostu o długości teor. 20 *m* mamy dla przecięcia w środku moment wygięcia (przy zastosowaniu obciążenia inż. *Pegram'a):*

$$M_1 = \frac{1{,}35 \times \overline{20}^2}{8} + \frac{13{,}500 \times 10}{2} = 135{,}0 \; mt.$$

Za pomocą zaś tablicy momentów, podanej w zesz. majowym Przegl. Techn. z r. b. obliczamy moment wygięcia w środku takiejże belki:

$$M_2 = \frac{100\,(44{,}51 + 12.5 + 50) - 2540{,}2 - 2690}{20} =$$

$$= \frac{5470{,}8}{20} \text{ met. ton} = 273.5 \; mt.$$

Sądzimy przeto że tylko pomyłka drukarska może wytłumaczyć tak znaczną różnicę między dwoma wynikami obliczeń.

Przy opuszczaniu studni dla budowy filarów wiaduktu na r. Esk koło Whitby w Anglii (por. Centralbl. der Bauverwaltung № 16—1887) na dr. ż. Scarborough - Whitby napotkano na cały pokład starych i grubych pni dębowych i sosnowych. Po daremnem zastosowaniu różnych środków (obawiano się użyć dynamitu aby nie uszkodzić studni) musiano się udać do ręcznej roboty. Spuszczony pod wodę do wykopanej jamy nurek piłował jeden pień po drugim. Jak trudną była ta praca osądzić można z tego, że usunięcie jednej sosny szkockiej zabrało więcej niż dwa tygodnie czasu.

Wiktor Sołtan, inż.

Wieża Eiffel'a [1]) (tab. IV, rys. 8). Jedną z osobliwości wystawy paryskiej, której otwarcie ma nastąpić w r. 1889, stanowić będzie wieża żelazna 300 *m* wysoka, zbudowana podług projektu inż. pp. *Eiffel'a, Koechlin'a, Nougier'a* i bud. *Sauvestre'a*, a od nazwiska głównego inicyatora nazwana *Eiffel'a*. Niewiadomo jaką była projektowana wysokość wieży Babel, natomiast pewnem jest, że wysokości 300 *m* żadna budowla ludzka dotychczas nie dosięgła. Najwyższa obecnie na kuli ziemskiej budowla, pomnik Waszyngtona murowany z kamienia, 169 *m* wysoki, w obec wieży Eiffel'a wydawałby się jak dziecko przy dorosłym mężczyznie,—jeszcze gorzej wypadłoby porównanie dla wszystkich średniowiecznych tumów i wież, np. dla wieży kościoła Ś-go Szczepana w Wiedniu, której wysokość nie przechodzi 138 *m*. Na wykonanie tak olbrzymiego dzieła, zdobyć się może rzeczywiście tylko nasz „wiek żelazny", gdyż użycie żelaza do ustrojów kratowych nietylko pozwala na znaczne ograniczenie powierzchni wystawionej na ciśnienie wiatrów, ale nadto sprowadza ciężar własny budowli do możliwego minimum. Obie te okoliczności warunkują z jednej strony możność urzeczywistnienia projektu, a z drugiej tanie i stosunkowo proste wykonanie budowli. Dodać wypada, że przez stosownie obrany kształt wieży Eiffel'a, konstruktorzy jej, pozbyli się długich przekątnych krzyżulców, które będąc wystawione na rozciąganie i ściskanie wypadają za ciężkie, jak to widać na żelaznych filarach wiaduktów.

Wieża Eiffel'a, oprócz kliku poziomych wiązań, składa się głównie z czterech olbrzymich słupów, z których każdy swym ustrojem kratowym tworzy rodzaj rury o przekroju kwadratowym, zmniejszającym się ku wierzchołkowi wieży. Bok tego przekroju kwadratowego rury ma na dole 13 *m* długości, przy wierzchołku 5 *m*, wewnątrz zatem starczy miejsca na pomieszczenie schodów lub windy. Każde z czterech narożnych żeber kątownikowych słupa (n. Kastengurtung) spoczywa na osobnem podmurowaniu i jest do niego przytwierdzonem ankrem 12 *cm* grubym. Każdy zatem słup wieży spoczywa na czterech murowanych filarach, po 6 *m* wysokich, które dla oszczędności połączone między sobą sklepieniami, tworzą razem jego podstawę. Cztery takie podstawy, zamykające swoimi zewnętrznymi krawędziami kwadrat o boku 100 *m* długości, stanowią fundament całej wieży. Podstawy wiążą się ze sobą czterema żelaznemi łukami, 50 *m* wysokiemi, przez co cała wieża przedstawia się jako piękna całość architektoniczna z wybitnem piętnem stałości.

Na wysokości 60 *m* nad ziemią, przypada pierwsze poziome wiązanie słupów wieży: podtrzymuje ono zarazem oszkloną galeryę 15 *m* szeroką. Na tem piętrze, którego powierzchnia wynosi 4200 m^2, będą urządzone kawiarnie, restauracye, sale widowisk i t. p. Drugie wiązanie poziome, na którem urządzony będzie salon oszklony 900 m^2 powierzchni mający, leży na wysokości 150 *m* nad ziemią. Wreszcie dla zwiedzających sam wierzchołek wieży, przeznaczono tam płaszczyznę 250 m^2 nakrytą szklanną kopułą, skąd podziwiać będzie można nietylko cały Paryż ale i okolicę w znacznym promieniu.

Podczas trwania wystawy, wieża ma służyć do pomieszczenia na niej światła elektrycznego. Po wystawie zaś, mogłaby służyć i nadal jako centralne ognisko światła elektrycznego dla ulic całego Paryża, gdyby stała blisko środka miasta—ponieważ jednak i tym razem na urządzenie wystawy przeznaczono pole Marsowe, a wieża żelazna stanie na tem polu lub w pobliżu, przeto po zamknięciu wystawy ma być urządzonem na wieży obserwatoryum meteorologiczne, w którem odbywać się będą badania nad prędkością i siłą wiatru, nad zmianami temperatury, wilgotności, stanu nasycenia elektrycznego i przezroczystości powietrza, i w ogóle zjawisk atmosferycznych zależnych od różnej wysokości nad poziomem. Także ze względów strategicznych, trudno odmówić ważności tak wysoko położonemu punktowi obserwacyjnemu.

Nie małe trudności przedstawia urządzenie windy na szczyt wieży,— i to nie tyle z powodu że ruch jej odbywać się winien wzdłuż krzywizny osi słupa, ile z tej przyczyny, że wysokość jest bardzo wielka i zwyczajne urządzenia z bardzo prostych powodów tym razem użytemi być nie mogą. Zdaje się że dotychczas stanowczo nie zadecydowano jaki system windy obrać, prawdopodobnie jednak pierwszeństwo otrzyma wynalazek patentowany jednego z inżynierów szwedzkich. Nie wchodząc w opisywanie bliższych szczegółów tego urządzenia wypada objaśnić, że w zasadzie jest to wóz na 5-iu kołach, toczących się po spiralnie we wnętrzu słupa umieszczonym torze szynowym. Wóz ten w przeciągu 6 — 7 minut może być windowany na wierzchołek wieży, przyczem tylko pokład wozu odbywa ruch wirowo-spiralny, samo zaś pudło z pasażerami porusza się w jednym kierunku t. j. ku górze.

Przy obliczaniu części składowych ustroju wieży, trzymano się następujących zasad. Do wykreślenia krzywizny słupa dochodzi się rozważaniem działania sił zewnętrznych w częściach składowych zwyczajnej ściany kratowej, w danym punkcie przeciętej. Jeżeliby szczególnym zbiegiem okoliczności, wypadkowa sił działających na ścianę po nad rozważanem przecięciem, przechodziła przez wspólny punkt przedłużonych kierunków obu przeciętych jej pasów (n. Gurtung), to widoczną jest rzeczą, że ukośny krzyżulec ściany (także przecięty) nie podlega żadnemu działaniu i jako zbyteczny może być opuszczonym. W podobnym wypadku znajduje się belka paraboliczna obciążona równomiernie na całej swej długości. Po zwróceniu uwagi na powyższą okoliczność, łatwo można wykreślić najkorzystniejszą postać słupa. Mając daną powierzchnię wieży, wystawioną na ciśnienie wiatru, dzieli się ją na odpowiednią ilość pasków (rys. 13, tab. IX) a przez ich środki ciężkości wykreśla siły (1 2 3 4 5 6..) równoważne ciśnieniom wiatru. Następnie przy pomocy wieloboku sil, którego biegun (*O*) nie leży dowolnie, lecz na pionowej przez początek linii sił przechodzącej, wykreśla się wielobok sznurowy między wierzchołkiem (*S*) wieży a jej podstawą (*B*). Boki tego wieloboku przedłużane kolejno aż do przecięcia się z pierwszym (w tym wypadku

---

[1]) Por. art. inż. *K. Kinzer'a*, w czasopiśmie „Wochenschrift des oest. Ing. u. A. V." N. 49/86.

z osią wieży AS), wyznaczają punkty przyczepień dla wypadkowych (np. a) sił zewnętrznych działających nad jakimkolwiek przekrojem (MN) wieży. Gdyby biegun wieloboku sił, miał przypadkowo taką odległość od linii sił, że ostatni bok wieloboku sznurowego (Z) pprzecinałby poziom w odległości od spodka osi wieży (A) równej połowie przeznaczonej dla niej podstawy $\left(\frac{b}{2}\right)$, wtedy wykreślny wielobok sznurowy przedstawiałby właśnie żądaną krzywiznę słupa. Przyjąwszy więc postępowanie odwrotne czyli kreśląc wielobok sznurowy od podstawy ku wierzchołkowi, można otrzymać szukany wielobok.

Wieża Eiffel'a, przedstawiać będzie piramidę sznurową ze wszystkiemi tejże właściwemi przymiotami grafostatycznemi; odległość pozioma osi słupów na jakimkolwiek przecięciu, wyrażać będzie podwójny moment ciśnienia wiatru działającego na ustrój po nad danem przecięciem a połowa podstawy wieży jej moment obrotu. Krzywizna słupa, podanym sposobem wykreślona, ważną jest tylko przy przypuszczeniu, że ciśnienie wiatru na całej wysokości wieży jest jednostajnem—co ostatecznie nie jest niemożebnem. Jeżeli jednak przyjmiemy różne ciśnienia wiatru w różnych wysokościach wieży, krzywa wypadnie inna. Przy wykreślaniu osi słupów przyjęto też dwa założenia a z dwóch wieloboków sznurowych na ich zasadach wykreślonych, wybrano pośredni za obowiązujący przy budowie. W pierwszem założeniu przyjęto ciśnienie wiatru 300 *kg* na m^2 wzdłuż całej wysokości wieży, w drugiem zaś ciśnienie 400 *kg* przy wierzchołku, stopniowo zmniejszające się aż do 200 *kg* przy podstawie. Przyjęto wreszcie, że wiatr ciśnie w kierunku prostopadłym do jednej z czterech ścian zewnętrznych wieży. Jest to przypadek rzeczywiście najniekorzystniejszy, gdyż chociażby kierunek wiatru był zgodnym z przekątnią planu wieży, a tem samem napotykał największą w rzucie płaszczyznę ustroju, to przecież dwa słupy na tejże samej przekątnej stojące mniej będą tym razem narażone, aniżeli w przyjętym wypadku. Przy wyznaczaniu powierzchni wystawionej na wiatr, przyjęto, że wszystkie części główne wieży ograniczone są na zewnątrz pełnemi powierzchniami; przy obliczaniu zaś ustroju zwróconego na wewnątrz, założono, że ciśnie nań wiatr o tyle tylko, o ile przechodzi przez wolne miejsca ścian zewnętrznych, i że rozdzielając się następnie na napotykane wewnątrz przeszkody, wywiera na nie mniejsze parcie aniżeli na odpowiednie zewnętrzne. Najwyższą część wieży, na całej długości gdzie słupy biegną obok siebie równolegle i są ze sobą związane, obliczano jako belkę jednym końcem wmurowaną, a drugim wolno wiszącą, na całej zaś swej długości jednostajnie obciążoną. Począwszy od miejsca, gdzie słupy rozchodzą się, t. j. od wysokości 250 *m* nad powierzchnią ziemi, wypadkową ciśnienia wiatru rozłożono na dwie siły działające na pojedyńcze słupy. Ponieważ, jak to wyżej powiedziano, do wykreślenia osi słupów służy wielobok sznurowy przeciętny z dwóch, przeto kierunki owych z rozkładu powstałych sił nie przecinają się z osiami obojętnemi słupów, co znowu jest powodem, że w tej części wieży wchodzą w rachunek nieznaczne momenty wygięcia, dające się łatwo oznaczyć. Naturalnie że oprócz tych wszystkich sił od zewnątrz pochodzących, uwzględniono w każdym przekroju także i ciężar całego ustroju położonego wyżej. Nakoniec w miejscach najniższych, gdzie kierunek słupów znacznie od pionu zbacza, a ciężar budowy działa na jej własne wygięcie tak znacznie, że tego zaniedbać nie można, obliczono odpowiednie momenty jak dla belki leżącej ukośnie na dwóch podporach.

Obciążenie wieży przez osoby zwiedzające ją, pominięto w obliczeniu, gdyż jest ono bardzo nieznacznem w porównaniu z ogromem ciężaru samej wieży; natomiast uwzględniono wpływy zmian temperatury. W kierunku pionowym wieża rozszerzać się może bez żadnych szkodliwych następstw,— inaczej rzecz się przedstawia z rozszerzaniem w kierunku poziomym, gdyż żebra słupów przytwierdzone są stale do murów fundamentowych. Gdyby żebra te spoczywały wolno na fundamentach, to wpływ podwyższenia się temperatury o 30° C. w porównaniu z temperaturą podczas budowy, spowodowałby rozszerzenie spodu o $\delta = 18$ *mm* w kierunku poziomym. W warunkach więc zwykłych podwyższająca się temperatura działać będzie na spód wieży, jako parcie poziome, którego wielkość oznaczyć można, uważając każdy słup za belkę przytwierdzoną jednym końcem w punkcie, w którym przypada pierwsze wiązanie poziomu wieży, a na drugi koniec której działa siła pozioma wywołująca wygięcie osi obojętnej o 18 *mm*. Ze wzoru

$$S = \frac{1}{3} \frac{H \cdot h}{\varepsilon \cdot J},$$

w którym h oznacza wysokość słupa do pierwszego piętra, ε spółczynnik elastyczności, J moment bezwładności,—można znaleść wartość H parcia poziomego, spowodowanego przez zmiany temperatury a następnie i moment tegoż parcia.

Naprężenie materyału, po uwzględnieniu wszystkich sił, w jakimkolwiek przekroju słupa działających, nie przechodzi 10 *kg* na mm^2; z czego przypada na ciężar własny budowy 1—6 *kg* w miarę posuwania się z góry na dół, a na ciśnienie wiatru 9—4 *kg* postępując w tym samym kierunku. Naprężenie materyału w skutek samych zmian temperatury, nie objęte powyższemi liczbami, wynosi w miejscach najniekorzystniejszych 2,8 *kg* na mm^2,—w obliczeniu jednak przyjęto wartości mniejsze, gdyż trudno przypuścić jednocześnie działanie silnego wiatru i znacznych zmian temperatury. Wymiary krzyżulców prostych i ukośnych w górnych częściach słupów, oznaczono na podstawie zasad ogólnych; w dolnych jednak częściach wieży, krzyżulce ukośne projektowane są cięższe, aniżeli tego wymagają odnośne parcia.

Do obliczenia wiązań poziomych, łączących słupy posługiwano się wzorem:

$$D = P \cdot \cot \alpha - (P + p) \cos . \beta,$$

który wyprowadzić można uważając każde wiązanie poziome jako system czterech węzłów zawiasowych. We wzorze tym oznacza: D — siłę po przekątni wiązania; P — czwartą część ciężaru ustroju nad danym węzłem zwiększoną o ciśnienie wiatru na słup od góry aż do rzeczonego miejsca; p—połowę ciężaru wiązania poziomego i tej części 2-ch słupów która znajduje się pomiędzy danym węzłem i poniżej leżącem wiązaniem; zaś α i β — kąty jakie tworzy słup z poziomem, powyżej względnie zaś poniżej danego węzła.

Ciężar wieży nad podmurowaniem wynosi 6728 *t*; zatem moment jej stałości 336 400 *tm*, podczas gdy moment obrotu, nawet podczas najsilniejszego orkanu (300 *kg* na m^2) wyniesie tylko 175 143 *tm*. W czasie tak silnego wiatru, dźwignięciu słupa z jego podstawy, sprzeciwiać się będzie własny jego ciężar który jest większym o 860 *t*, aniżeli odpowiednia siła dźwigająca pionowo do góry; zresztą jak to powyżej nadmieniono, każdy słup przytwierdzony jest do fundamentu czterema ankrami, do których zerwania i następnego wywrócenia słupów potrzebną byłaby siła orkanu równa ciśnieniu 830 *kg* na m^2. Ciśnienie wieży i fundamentu na pokład betonu 4 *m* gruby, wynosi 2,2 *kg* na cm^2; ogólne zaś obciążenie razem z ciężarem betonu przenoszone na grunt wynosi 2,3 *kg* na cm^2 powierzchni ziemi.

Wielkość wahań wierzchołka wieży podczas najsilniejszego wiatru, oznaczoną została za pomocą oddzielnego rachunku opartego na prawach sprężystości. Rachunek ten zastosowano tylko do części wieży dolnej, przyczem założono, że o ile słupy będą się z jednej strony wydłużały, o tyle znów z drugiej nastąpi skracanie. Dla górnej części wieży obliczono wahania sposobem zwykłym. Na zasadzie tego rachunku okazało się, że przy wietrze o natężeniu 300 *kg* na m^2 największe zboczenia wierzchołka wieży w jedną i drugą stronę od pionu wyniosą 1,036 *m* [1]).

Koszty całej budowy, bez windy, obliczono w przybliżeniu na 3 miliony franków, przyczem 1 *kg* żelaza liczono po 0,5 franka. *K.*

HYDROTECHNIKA.

Kanał z Dortmundu do Emden i udogodnienie spławu pomiędzy Odrą i Sprzą (tab. IV, rys. 9 i 10). W skutek odrzucenia przed kilkoma laty, przez sejm niemiecki, projektu połączenia kotliny węglowej i metalurgicznej okolic Dort-

[1]) Według opisu wydanego przez firmę *Eiffel*, największe zboczenia wierzchołka wieży stanowić mają tylko 0,22 *m* z każdej strony linii pionowej.

mundu, z rzeką Ems, za pomocą kanału spławnego,— przedstawiony został w roku zeszłym przez rząd cesarsko niemiecki inny projekt, odpowiednio poprawiony, uwzględniający braki zaznaczone odnośnie do pierwotnego, i czyniący w należytej mierze zadość ważnym potrzebom górniczej i fabrycznej okolicy. Nowy ten projekt, szerzej pojęty od poprzedniego, stanowi część ogólnej sieci mających się przebudować i na nowo pobudować kanałów w granicach Cesarstwa Niemieckiego, a jest tak nadto w tym duchu opracowanym, iż nie wymagałby żadnych zmian nawet w razie połączenia nowego kanału z innemi drogami wodnemi mającemi się zbudować w przyszłości.—Kanał z Dortmundu do Emden stanowić będzie na teraz niezależną i zamkniętą w sobie całość, działającą prawidłowo w celu podniesienia dobrobytu okolicy Dortmundu, przemysłowo nadzwyczaj rozwiniętej. Ponieważ rzeczony kanał miał być wykonany kosztem państwa, przeto w łonie sejmu niemieckiego podnoszone były pytania bardzo ważne i sporne, wywołane obawą czy przez ułatwienie wywozu wytworów zagłębia Westfalii, nie oddziała się szkodliwie na wytwórczość węgla i żelaza w kotlinie szląskiej,— i z tego powodu rozważano czy nie byłoby właściwem pomyśleć jednocześnie o ułatwieniu wywozu wytworów i z tej okolicy, podejmując bądź to budowę nowych kanałów, bądź też poprawę już istniejących dróg wodnych.— Ponieważ przy rozbiorze pierwotnego projektu kanału z Dortmundu do Emden w sejmie niemieckim, głosy przedstawicieli Szląska spowodowały, iż pomieniony projekt upadł, i to z tego mianowicie powodu iż nie pomyślano o jednoczesnem uwzględnieniu interesów Szląska, przeto w roku zeszłym przedstawiono sejmowi pruskiemu do rozbioru, jednocześnie z projektem kanału z Dortmundu do Emden, i drugi projekt mający na celu ulepszenie komunikacyi wodnej pomiędzy Odrą i Spreą. O obu tych kanałach, podajemy nieco szczegółów technicznych, zaznaczając że koszt ich budowy obliczony został na 72 miljonów marek.

1) *Połączenie Dortmundu z portem m. Emden* (rys. 9). Projekt mający na celu wykonanie tego połączenia składa się niejako z dwóch oddzielnych części, a. m. ma na celu: *a)* połączenie sztuczną drogą wodną m. Dortmundu i okolic fabrycznych, z m. Papenburgiem położonem nad rz. Ems i *b)* udogodnienie spławu na rz. Ems od Papenburga w dół ku morzu, celem ułatwienia dostępu wielkim statkom morskim do Papenburga, a małym statkom kanałowym z Papenburga, do basenów zbudowanych przy porcie m. Emden. Pierwsza część projektu odpowiada w zupełności granicom zakreślonym w projekcie przedstawionym lat temu kilka,— zaś druga część uwzględnia potrzeby uwydatnione podczas rozpraw sejmowych,— kanał ma się rozpoczynać w samym m. Dortmundzie, w miejscowości pozwalającej na dogodne bezpośrednie połączenie z nim wszystkich prawie zakładów górniczych i metalurgicznych. W projekcie pierwszym początek kanału znajdował się w znacznie mniej dogodnych warunkach, albowiem zaprojektowany był przy stacyi towarowej d. ż. Kolońsko-Mindeńskiej, położonej o kilka wiorst po za m. Dortmundem, przez co kanał tracił niezmiernie na swej doniosłości, gdyż zmuszałby przemysł miejscowy do korzystania z usług dróg żelaznych. Po za Dortmundem, kanał przechodzi doliną rz. Emscher aż do m. Henrichenburga; po skanalizowaniu w przyszłości dalszego biegu rz. Emscher aż do Renu, co objętem jest ogólnym planem robót rzecznych i kanałowych w Cesarstwie Niemieckiem, m. Dortmund byłoby w bezpośredniem połączeniu wodnem z Renem i morzem północnem.— Od Dortmundu do Henrichenau długość kanału wyniesie 15 *km* (w pierwotnym projekcie długość ta wynosiła tylko 11,1 *km*); różnica poziomów wód punktów skrajnych wynosząca 13,81 *m* wyrównaną zostanie projektowaną budową 4-ch śluz.—Od m. Henrichenau ku południowi do m. Herne (sekcya dr. żel.) zaprojektowane zostało krótkie odgałęzienie mające 7,8 *km* długości, a to ze względu na obsługę okolicznych zakładów górniczych i warsztatów; na tej części kanału zaprojektowanego ze spadkiem ku Herne, umieszczono jedną tylko śluzę.—Linia główna kanału poczynając od m. Henrichenau opuszcza dolinę rz. Emscher i w kierunku północno-wschodnim dąży do m. Bevergern, przechodząc koło m. Münster; koryta rzek Lippe i Stever przecięto mostami kanałowemi, poprzedzając je znacznej długości nasypami ziemnemi, obejmującemi koryto kanału. Linię działową wód pomiędzy rzekami Lippe i Ems dało się obejść bez tunelu, a co więcej w poziomie z jednej strony, regulując różnicę poziomów na spadku ku rzece Werse, lewym dopływie rzeki Ems, tylko kilku śluzami.—Przyjazne warunki topograficzne pozwoliły na przestrzeni od m. Henrichenau aż po m. Münster, t. j. na długości 61 *km* zaprojektować kanał w poziomie bez śluz, a pomiędzy m. Münster i Bevergern, różnicę poziomów wynoszącą 15,24 *m* wyrównać 5-iu śluzami.— Całkowita długość tej części kanału wynosi 96 *km*.— W projekcie pierwotnym, m. Münster obsługiwane być miało odnogą kanałową oddzieloną od kierunku głównego, obecnie zaś znajduje się ono na kierunku głównym. Od Bevergern aż po Papenburg, na długości 109,3 *km* projekt ostateczny, mało zawiera zmian w porównaniu z pierwotnym. Kanał odsunięty dotychczas od rz. Ems, zbliża się do niej i pod m. Haneken wyrównywa swe wody z górnym poziomem źwierciadła wód zastawy rzecznej, w tem miejscu już dawniej zbudowanej. Od Bevergern do Haneken różnica poziomów wynosząca 19,9 *m* została wyrównaną przez 7 śluz. Po za Haneken, dalszy kierunek kanału, odpowiada dawnemu łożysku zarzuconego kanału, który na 24 *km* długości aż po Meppen, wypadnie tylko pogłębić i wyregulować. Następnie, kanał przeprowadzonym jest po prawym brzegu r. Ems w niewielkiej od niej odległości, przecina dolinę i rzekę Hase na murowanym moście kanałowym i pod Aschendorf, w sąsiedztwie Papenburga, łączy się z korytem dolnej rz. Ems. Całkowita długość sekcyi Bavergern-Papenburg wynosi 109,3 *km*; różnica poziomów wynosząca 39,89 *m*, wyrównaną zostanie przez 17 śluz,— w pierwotnym projekcie długość ta wynosiła tylko 99,3 *km*.

W Papenburgu kończy się dział robót mających na celu doprowadzenie sztuczną drogą wodną węgla i żelaza z Dortmundu na wody rz. Ems.— Ostatnio wprowadzone zmiany wpłynęły przedewszystkiem na wydłużenie kanału, który przedtem liczył tylko 207,3 *km*, podczas gdy obecnie jego długość od Dortmundu do Papenburga wynosić będzie 220,3 *km*.— Ilość jednakże śluz pozostaje taż sama, t. j. 26, chociaż różnica skrajnych punktów uległa zmianie i z 64,30 *m* podniosła się do 68,94 *m* i to z tego powodu, że początek kanału posunięto więcej ku górze rz. Emscher, a koniec więcej ku dołowi rz. Ems.—Dodając do długości powyższej, długość odgałęzienia z Henrichenburga do Herne wynoszącą 7,8 *km*, otrzymamy, że całkowita długość kanału wynosić będzie 228,10 *km* przy 27-iu śluzach, co daje przeciętnie jedną śluzę ua $8\frac{1}{2}$ *km* długości kanału. — Od Papenburga, w dół ku Emden, spław po rzece Ems jest zapewniony dla największych nawet statków kanałowych i rzecznych, a więc stan obecny nie wymaga żadnych robót. Jednakże od m. Oldersum, koryto rzeki znacznie się rozszerza, a bliskość zatoki morskiej staje się powodem, że podczas przypływu morza i silnych wiatrów, mniejsze statki kanałowe i rzeczne są narażone na niebezpieczeństwo, nie przedstawiając w swej budowie dostatecznej odporności na uderzenia fal, i dlatego też na przestrzeni od Otdersum do m. Emden zaprojektowano kanał boczny długości 9,2 *km*, który zaopatrzony w jedną śluzę ochronną, doprowadzać może bezpiecznie statki kanałowe do basenów portu m. Emden. Basen portowy ma być zaopatrzony we wszystkie urządzenia, odpowiadające potrzebom szybkiego wyładowywania i ładowania statków; całkowita długość zbiorowa nadbrzeży basenu, pozwoli na jednoczesne wyładowywanie 8 wielkich okrętów morskich, a nadto w projekcie przewidziano możność dalszych rozszerzeń w urządzeniach portowych.

Wymiary poprzeczne przyjęte dla kanału z Dortmundu do Emden, odpowiadają wymiarom ustanowionym dla całej sieci pierwszorzędnych kanałów, mających się budować w Cesarstwie Niemieckiem, zatem są zastosowane do statków biorących po 500 *t* ładunku (10 000 ctn.). Wymiary te są następujące:

Dla kanału w pełnym przekroju:	
szerokość w koronie.	16,00 *m*
szer. na pow. źwierciadła wody .	24,00 *m*
głębokość wody	2,00 *m*
Dla śluz:	
długość pomiędzy wrotami . .	67,00 *m*
światło we wrotach	8,60 *m*
głębokość wody w komorze . .	2,50 *m*

Głębokość wody 2,50 *m* zapewnioną jest również i przy mostach kanałowych, co dozwoli w przyszłości, w razie potrzeby, pogłębić cały kanał do 2,50 *m* i dokonać odnośne roboty grabarskie b. łatwo, bez kosztownej przeróbki dzieł sztuki.— Dotąd odnośnie do systemu ciągu (trakcyi) nic nie postanowiono, pozostawiając tę kwestyę czasowi i przedsiębiorczości prywatnej. Profil poprzeczny obejmuje boczne drogi holownicze dla koni z obu stron kanału, zaś sztuczne utrwalenie skarp kanału dopuszcza w zasadzie i trakcyę pośpieszną holownikami parowemi. W ogóle, zdaje się być pewnem, że kanał ten da możność ostatecznego wypróbowania różnych systemów ciągu i ułatwi wydanie sądu co do motoru najwłaściwszego i najtaniej dającego się stosować w podobnych warunkach. Zaopatrzenie kanału w wodę, zaprojektowane zostało przeważnie drogą zwykłych dopływów z rzek i strumieni powyżej leżących; w jednej tylko części kanału, a. m. przy przejściu r. Lippe kanał zasilany będzie wodą z tejże rzeki, podnoszoną do poziomu wód kanału częścią siłą prądu samejże r. Lippe, częścią zaś siłą maszyn parowych ustawionych w pobliżu. W przyszłości; gdy od m. Henrichenburga urządzoną zostanie regularna komunikacya wodna aż do Renu przez skanalizowanie r. Emscher, i gdy ruch na pogrodzie działowej Henrichenburg-Münster odpowiednio się zwiększy, przewidzianem jest, że ilość wody obecnie sztucznie dostarczanej z r. Lippe nie wystarczy, i że skutkiem tego zajdzie potrzeba urządzenia drugiego zakładu pompującego i podnoszącego wody. Urządzenie takiego zakładu przewidziane jest w sąsiedztwie m. Münster, woda zaś czerpaną będzie z rzeczki Werse, stanowiącej dopływ boczny r. Ems.—Koszt budowy kanału ogólny i oddzielnych sekcyj wykazujemy w podanej poniżej tabelce; z sumy 64 600 000 marek rząd pokrywa tylko 58 380 000 marek, różnica wynosząca 6 280 000 marek, przedstawiająca wartość zajętych pod kanał gruntów ma być stosownie do zatwierdzonego prawa rozłożoną na miasta, osady i gminy mające korzystać bezpośrednio z dobrodziejstw zamierzonych robót.

Wyszczególnienie sekcyi kanału	Długość, w *km*	Ogólny koszt, w markach	Koszt nabycia gruntu		Koszt budowy bez nabycia gruntu, w markach	Koszt budowy jednego kilometra	
			Ogółem, w markach	w procentach		ogółem (w markach)	bez nabycia gruntu (w markach)
Dortmund-Henrichenburg	15,00	6 410 000	1 550 000	24,2	4 860 000	427 000	324 000
Odgałęzienie do Herne	7,80	2 090 000	400 000	19,1	1 690 000	268 000	217 000
Henrichenburg-Bevergern	96,00	24 570 000	2 720 000	11,1	21 850 000	256 000	228 000
Urządzenie służące do podnoszenia wody	—	750 000	—	—	750 000	—	—
Bevergern Papenburg	109,30	21 660 000	1 270 000	5,8	20 390 000	198 000	186 000
I. Razem kanał: Dortmund do rzeki Ems . . .	228,10	55 480 000	5 940 000	10,7	49 540 000	243 000	217 000
Oldersum Emden	9,20	3 280 000	340 000	10,4	2 940 000	357 000	320 000
Roboty portowe w Emden	1,20	5 900 000	—	—	5 900 000	—	—
II. Razem roboty portowe w okolicy Emden . .	10,40	9 180 000	340 000	—	8 840 000	—	—
Ogółem . . .	238,50	64 660 000	6 280 000	—	58 380 000	—	—
Dodając długość po kierunku rzeki od Papenburga do m. Oldersum	31,50						
Całkowita długość nowej komunikacyi wodnej . .	270,00						

Jak wielkiej doniosłości będzie ta nowa droga wodna, pozwalająca na wywóz węgla i żelaza z przemysłowych okolic Dortmundu, można z tego wnosić, że koszty przewozu jednej tonny węgla z Dortmundu do Emden (łącznie z wielkiemi opłatami) wyniosą zaledwie 2,20 — 2,50 marek, podczas gdy koszty przewozu drogami żelaznemi nie schodzą poniżej 4,20 marek, i to przy zasadzie taryfowej tak niskiej, że takowa jest już uważaną przez zarząd dróg żelaznych jako ofiara złożona na ołtarzu potrzeb przemysłu górniczej okolicy Westfalii.

2) *Udogodnienie spławu pomiędzy rzekami Odrą i Spreą* (rys. 10). Projekt mający na celu poprawę warunków spławu pomiędzy Odrą i Spreą, nie przedstawia się tak okazale jak poprzednio opisany,—nie chodzi tu bowiem o łączenie okolic górniczych wprost z morzem, lecz o wprowadzenie różnych ulepszeń w istniejącej już drodze wodnej w celu uprzystępnienia dowozu węgla szląskiego do Berlina, i zupełnego wyrugowania w ten sposób, węgla angielskiego dostarczanego do stolicy Niemiec przeważnie drogą wodną, przez Szczecin. Istniejący obecnie kanał Fryderyka Wilhelma 23 *km* długi, łączący Odrę na 17 *km* powyżej Frankfurtu, ze Spreą pod Neuhaus, nie odpowiada obecnym potrzebom; na tak małej długości istnieje 9 śluz, o szerokości w świetle 5,3 *m*, i długości między wrotami 40,8 *m*, które nie pozwalają na przejście zwykłych statków chodzących obecnie po r. Odrze; dalszy zaś kierunek drogi przez Spreę i jeziora ku Berlinowi, przedstawia tyle niedogodności, że okazała się konieczna potrzeba częściowej przebudowy tej drogi wodnej, zarówno w interesie przemysłu szląskiego jak i m. Berlina.

Przebudowanie całego kanału Fryderyka Wilhelma, okazało się niemożebnem, po zbadaniu warunków miejscowych,— należało więc poszukiwać nowego punktu wyjścia z r. Odry. Zdecydowano się, po przeprowadzeniu odpowiednich badań, na odgałęzienie biorące swój początek pod m. Fürstenberg; od tego miasta, na długości 22,8 *km* aż po Müllrose, kanał przeprowadzonym będzie nowem korytem, w którem zbudowane zostaną w małej odległości od rzeki Odry trzy przy sobie leżące śluzy, każda o 4,00 *m* spadku. Pod Müllroze, kanał nowy łączy się ze starym, którego koryto na długości 11,3 *km* ma być rozszerzonem i pogłębionem według nowych wymagań. Następnie zamierzoną jest budowa wzdłuż prawego brzegu r. Sprei, kanału bocznego 6,9 *km* długiego, w końcu którego zbudować się mająca śluza regulowałaby poziom wód kanału ze źwierciadłem wód jeziora Kersdorfer. Całkowita długość tej sekcyi wynosi 41 *km* i obejmuje środkową pogrodę bez śluz długą na 36 *km*. Tak zaprojektowana droga przedstawia widoczną przewagę nad istniejącą obecnie komunikacyą, gdy bowiem dotychczas od m. Fürstenberga, Odrą i kanałem Fryderyka Wilhelma przez Brieskow do jeziora Kersdorfer, potrzeba przejechać 65 *km* i przebyć 9 śluz, to przy nowej drodze mającej tylko 4 śluzy na całkowitej długości 41 *km*, zyskuje się 24 *km* i 5 śluz.— Pomimo to, dawna droga nie zostanie zaniedbaną, gdyż zapewnia ona dostanie się do Berlina z Odry od strony Franfurtu, a więc z tego tytułu ma swoją ważność, a nadto istniejąca w Brieskow na dawnym kanale Fryderyka Wilhelma obszerna przystań dla drzewa, będzie miała znaczenie i po przeprowadzeniu nowej komunikacyi.—Od jeziora Kersdorfer przez Fürstenwalde do miejscowości Grosse-Tränke, na całkowitej długości 22,5 *km*, spożytkowano w projekcie, łożysko samej r. Sprei, w korycie której pod Fürstenwalde ma być zbudowaną obok dawnej, nowa wielka śluza, a w Gr.

Tränke przewał stawidłowy ruchomy, podnoszący poziom wód w rzece do żądanej wysokości. Ponieważ w Gr. Tränke koryto r. Sprei nie nadaje się do kanalizacyi, przeto zaprojektowano w dalszym ciągu drugi kanał boczny na lewym jej brzegu i przedłużono go aż do jeziora Seddin na długości 24 *km*, skąd już starym korytem Sprei droga ku Berlinowi wygodna i niedaleka. W tym drugim kanale bocznym zaprojektowano dwie śluzy,— pierwsza, na jego początku ma służyć do odcięcia od kanału napływu wód powodziowych z rzeki Sprei,—druga zaś przy końcu, ma regulować różnicę poziomów wód kanału i starego koryta Sprei; różnica ta wynosi 5 *m*.— Całkowita długość tej ulepszonej drogi wodnej wyniesie więc 87,5 *km*, oraz 7 śluz, przeciętnie więc, jedna śluza przypada na 12,5 *km* długości kanału. Wymiary kanału i dzieł sztuki w tej projektowanej ulepszonej drodze wodnej, są nieco odmienne od przyjętych w kanale z Dortmundu do Emden, uznano bowiem, że pomimo ulepszenia spławu w ostatnich czasach na samej rzece Odrze, statki obsługujące miejscowe potrzeby są i mogą być nadal mniejsze, aniżeli te które mają przepływać pomiędzy Dortmundem i Emden; możliwość jednak następnych poszerzeń jest przewidzianą. Tymczasem jednak, przekrój kanału normalny mieć będzie: u spodu 14,0 *m*,— w poziomie źwierciadła wody 23,3 *m* szerokości i 2,0 *m* głębokości. Śluzy zaś przy użytecznej długości 55,0 *m* pomiędzy wrotami, mieć będą 8,6 *m* szerokości i 2,50 *m* głębokości wody na progu. Powyższe wymiary kanału pozwolą na swobodne przepływanie statków, biorących do 400 *t* ładunku, a także nie będą za szczupłe dla szerokich parowców obecnie po Odrze kursujących. Dla ułatwienia holowania, kanał po obu stronach opatrzony zostanie w drogi holownicze. Zasilanie kanału wodą będzie uskuteczniane za pośrednictwem małego kanaliku bocznego, który z górnej Sprei, powyżej Neuhaus, doprowadza wodę ze spadkiem do poszerzonej i pogłębionej części dawnego kanału Fryderyka Wilhelma. Całkowity koszt budowy przewidziany na 12 600 000 marek, rozkłada się jak następuje:

Wyszczególnienie sekcyj	*Długość, km*	*Koszt ogólny, w markach*	*Koszt na km długości*
Kanał Fürstemberg—jezioro Kersdorfer	41,00	7 820 000	190 000
Rz. Sprea, od jeziora Kersdorfer przez Fürstenwalde do W. Tränke	22,50	1 250 000	56 000
Kanał od W. Tränke do jeziora Seddin	24,00	3 530 000	147 000
Razem . .	87,50	12 600 000	144 000

Zaznaczyć przytem należy, że koszt nabycia gruntów pominięto z uwagi, że grunty będą oddane pod budowę kanału bezpłatnie.

W początku lutego r. b. rozpoczęto roboty na sekcyi Fürstenwalde—jezioro Seddin przy budowie drugiego kanału bocznego. Ilość robót ziemnych na tej sekcyi obliczono na 2 200 000 m^3,—jest zatem do przewidzenia, że przy takim ich zakresie znajdą zastosowanie nowe przyrządy i maszyny, służące tak do dokonywania samych robót ziemnych, t. j. kopania, podnoszenia ziemi jak i do jej przemieszczania. Również w roku bieżącym mają być rozpoczęte wszystkie dzieła sztuki, znajdujące się na tej sekcyi, zatem liczne mosty przez kanał, dwie wielkie śluzy i rozbierany przewał w poprzek r. Sprei.

(Centralblatt der Bauverwaltung 1886 – 1887) *A. S.*

KRONIKA BIEŻĄCA.

Wynik konkursu ogłoszonego na projekt domu dochodowego mającego się wznieść przy zbiegu ulic Wierzbowej i Trębackiej [1]. Pomimo nader trudnych warunków programu konkursowego wymagającego praktycznego, zyskownego co do dochodu układu planu, przy ozdobnej elewacyi,—oraz rozlicznych pomieszczeń dla potrzeb teatralnych, nadesłano na konkurs 7 projektów. — Komitet teatralny, pod przewodnictwem prezesa dyrekcyi teatrów, senatora *Gudowskiego*, złożony z wice-prezesa dyrekcyi *Folanda*, generał-majora inżyniera *Palicyna*, inżyniera gubernialnego warszawskiego *Juliana Majewskiego*, starszego budowniczego m. Warszawy *Ciechockiego*, budowniczego gubernialnego warszawskiego *Sokolnickiego*, budowniczego dyrekcyi teatrów *Rittendorfa* i budowniczego *Żochowskiego*, opracowującego projekt powiększenia sali teatru Wielkiego w Warszawie, zaprosił jako biegłych, budowniczych *Dziekońskiego*, *Hirszla*, *Lanciego* i *Syczugowa*. Po wszechstronnem rozpatrzeniu nadesłanych projektów, uznano za kwalifikujący się do pierwszej nagrody (500 rubli) projekt opatrzony dewizą „*Mnesikles*" budowniczego p. *Józefa Hussa*. Drugą nagrodę (300 rub.) przyznano projektowi oznaczonemu trójkątem z kołem, budowniczych pp. *Karola Szrettera* i *Fryderyka Tschöpego*, trzecią zaś, projektowi opatrzonemu dewizą „konkurs", p. *Teofila Lembkego*, budowniczego. Nadesłane projekty, stosownie do zastrzeżenia programu, nie były wystawione na widok publiczny, jednakże znawcy i specyaliści, byli dopuszczeni do ich rozpatrzenia. *Z. K.*

[1] Patrz zeszyt lutowy Przegl. Techn. z r. 1887, str. 33.

Konkurs artystyczny w Towarzystwie zachęty sztuk pięknych, w Warszawie. Na konkurs zeszłoroczny, rozsądzony w roku bieżącym, przedstawiono w dziale budownictwa 7 projektów, a. m.: 1) p. *Władysława Marconiego*, bud., projekt domu dla zarządu gminy starozakonnych w Warszawie, na posesyi № 28 przy ul. Grzybowskiej; 2) budowniczych pp. *Tolwińskiego* i *Dąbrowskiego*, projekt lazaretu morskiego dla miasta Mikołajewa nad m. Czarnem; 3, 4) Dwa projekty domu dla Towarzystwa zachęty sztuk pięknych w Warszawie, mającego się wznieść na placu przy kościele ewangielicko-augsburskim, ustąpionym przez m. Warszawę, budowniczych p. *Jana Hinza* i p. *Kluczewicza*; 5) projekt kościoła, o ile się zdaje dla parafii praskiej m. Warszawy, wykonany przed ogłoszeniem konkursu, budowniczego p. *Józefa Hussa*; 6) projekt frontu domu mieszkalnego, również p. *Józefa Hussa*, i 7) projekt zamku, budowniczego p. *Rudzińskiego*.

Komitet Towarzystwa zachęty sztuk pięknych, zaprosiwszy jako biegłych wybranych na sędziów przez artystów wystawiających swe prace, budowniczych pp. *Braumana*, *Dziekońskiego*, *Jabłońskiego*, *Lanciego*, *Schimelpheninnga* i *Wojciechowskiego*, odznaczył pierwszą nagrodą (300 rubli w złocie) piękny projekt p. *Władysława Marconiego*, zaś drugą nagrodę (150 rub.), projekt lazaretu morskiego pp. *Tolwińskiego* i *Dąbrowskiego*. *Z. K.*

Wynik konkursu na projekt ambony dla kościoła WW. Świętych, w Warszawie. Zaproszeni przez komitet budowy kościoła WW. Świętych w Warszawie, budowniczowie pp.: *Dziekoński*, *Huss*, *Lanci* i *Władysław Marconi*, a nadto budowniczowie, pp. *Jan Hinz* i *Nieniewski*, oraz artysta-rzeźbiarz p. *Myszkowski*, przedstawili ogółem 8 projektów. Komitet budowy zaprosiwszy jako biegłych, budowniczych pp. *Braumana*, *Wolińskiego* i *Wojciechowskiego*, uznał za zupełnie odpowiadający programowi konkursu i za najlepszy, projekt opatrzony dewizą „*Skarga*", wykonany przez budowniczych pp. *Nieniewskiego* i *Dziekońskiego*. *Z. K.*

Podkłady poprzeczne stalowe, systemu Hoerde. Ze względu na ustrój, uwidoczniony na rys. 11 — 15 (tab. IV), podkłady, o których mowa, zaliczyć należy do pomysłów udatnych. Grubość przekroje nie jest jednostajną, gdyż w tych miejscach, w których zużywanie się podkładu jest największem, zastosowaną została grubość większa aniżeli w miejscach mniej na zużycie narażonych;— w skutek czego podkład systemu Hoerde, przy jednakowej wytrzymałości, jest o 10% lżejszym od podkładu o jednostajnym przekroju.— Wysokość ścianek pionowych jest większą w środku podkładu aniżeli na krańcach, co skuteczniej zwiększa wytrzymałość podkładu na wygięcie, aniżeli zastosowanie ścianek pio-

nowych o wysokości jednostajnej,—to też wyginanie się podkładu i rozszerzanie się toru nie jest prawie niemożebnem, nawet przy niezupełnie dokładnem podbiciu. W celu dokładniejszego zbadania tej własności podkładów systemu *Hoerde*, przeprowadzono szereg doświadczeń porównawczych nad temi podkładami i podkładami normalnemi dróg żel. holenderskich, przyczem ciężar obu gatunków podkładów był jednakowym. Podczas doświadczeń, podkłady były podparte w środku a obciążane w miejscach, w których przytwierdzane są szyny. Przy obciążeniu 2485 *kg* rozszerzenie podkładów systemu *Hoerde* wynosiło 4,5 *mm*, a podkładów normalnych 9,25 *mm*. Przy obciążeniu 2983 *kg* podkłady normalne okazały się już nieodpowiedniemi, gdyż rozszerzenie wynosiło 29,5 *mm* a wygięcie końców 105 *mm*, gdy tymczasem w podkładach systemu *Hoerde*, przy obciążeniu zwiększonem do 4971 *kg* rozszerzenie nie przekroczyło 9,5 *mm*, a wygięcie końców 4 *mm*, przyczem po zniesieniu obciążenia rozszerzenie stałe wynosiło tylko 2 *mm*.

Podkłady systemu *Hoerde* przedstawiają nadto tę dogodność, że opór przeciwko przesuwaniu się toru w kierunku podłużnym (migracyi) jest większym, aniżeli przy podkładach innych typów i nie objawia się dążność do nagromadzania się balastu w środku toru. Podkłady te zastosowane już zostały w znaczniejszych ilościach na państwowych d. ż. holenderskich oraz na państwowych d. ż. niemieckich w okręgach: magdeburskim, prawego brzegu Renu, altońskim, frankfurckim i erfurckim, a nadto na strategicznej d. ż. do Schöneburg (w pobliżu Berlina), na d. ż. państwowych w Alzacyi i Lotaryngii, na d. ż. w prowincyach nadreńskich i na niektórych d. ż. we Francyi i Belgii. Podkłady syst. *Hoerde* są wyrabiane w zakładach górniczych i hutniczych Hoerde (Hoerde Bergwerk u. Hütten-Verein zu Hoerde) w Prusach (prow. nadreńska).

(Engineering N. 1128 z r. 1887.— „Inżenier" (Kijów) N. 11 z r. 1887.) —*h*—

Doświadczalnia mechaniczna przy politechnice lwowskiej. Na zasadzie uchwały powziętej przez II-i Zjazd techników polskich, lwowskie Towarzystwo politechniczne wystąpiło w r. 1886 z petycyą do sejmu krajowego, w sprawie urządzenia doświadczalni mechanicznej przy politechnice we Lwowie. W następstwie powyższego, austr. ministeryum oświaty odniosło się w końcu r. z. do grona profesorów politechniki z żądaniem, wykazania kosztów urządzenia i utrzymania takiej pracowni. Oczekiwać więc można, że w niezadługim czasie otwartą zostanie we Lwowie „doświadczalnia mechaniczna" ściśle złączona z politechniką, lecz z której ogół będzie mógł korzystać za stosowną opłatą.

(Czasop. Techn. N. 12/87).

Z towarzystwa politechnicznego we Lwowie. Zarząd Towarzystwa politechnicznego wniósł do sejmu krajowego następujące petycye: 1) o nadanie głosu wirylnego każdorazowemu rektorowi szkoły politechnicznej; 2) o przyznanie technikom prawa wyborczego, z tytułu kwalifikacyi osobistej; 3) o nadanie statutu organizacyjnego szkole politechnicznej, w drodze ustawodawczej; 4) w sprawie zmiany § 5 statutu komisyi dla spraw przemysłu domowego i rękodzielniczego, a. m. powołania do jej składu przedstawicieli spraw szkolnych i przemysłowo-technicznych (szkoły politechnicznej we Lwowie, Towarzystwa politechnecznego we Lwowie, krakowskiego Towarzystwa technicznego, wyższej szkoły przemysłowej w Krakowie, szkół handlowo-przemysłowych we Lwowie i w Krakowie, Towarzystwa pedagogicznego oraz izb rękodzielniczych we Lwowie i w Krakowie); 5) w sprawie oddawania robót przy budowie dróg żelaznych w Galicyi, działkami, w celu umożliwienia znaczniejszego współudziału w rzeczonych robotach, przedsiębiercom miejscowym.

Zarząd Towarzystwa politechnicznego postanowił wziąć udział w urządzeniu „wystawy hygienicznej", która ma się odbyć we Lwowie w r. b., podczas Zjazdu lekarzy i przyrodników polskich.

(Czasop. Techn. N. 12/87).

Wystawa artystyczno-przemysłowa w Kopenhadze ma być otwartą w d. 18 maja r. b. Na wystawę przyjmowane będą wyroby z zakresu sztuki dekoracyjnej i jej zastosowań do przemysłu, z drogich metalów, bronzu, drzewa, gliny i t. p. Przemysłowcy z Królestwa Polskiego, chcący wziąć udział w wystawie, mogą zasięgnąć bliższych wiadomości w biurze Warszawskiego Komitetu Rękodzielniczego, mieszczącem się w biurze Gubernatora Warszawskiego w Warszawie, ul. Krakowskie-Przedmieście № 48, codziennie od godz. 9-ej rano do 3-ej po poł., a w dnie świąteczne do 12-ej w południe.

Słownik kolejowy. Towarzystwo Politechniczne we Lwowie zamierza wydać słownik kolejowy, mający zawierać 25 arkuszy druku w 8-ce. Przedpłata do końca marca r. b. wynosi dla Cesarstwa i Królestwa 1 rub. 20 kop. Po zamknięciu przedpłaty cena dzieła zostanie podwyższoną.— Zaproszenie do przedpłaty zawierające więcej szczegółów dotyczących tego wydawnictwa, zostało nadesłane do Redakcyi czasopisma naszego.

NEKROLOGIA.

† **Gracyan Jeger**, budowniczy, urodzony w r. 1827, po ukończeniu szkół w Szczebrzeszynie, przybył do Warszawy i w r. 1847 wstąpił do otwartej w tym czasie szkoły sztuk pięknych. Po ukończeniu tej szkoły, jako aplikant b. Komisyi Rządowej Spraw Wewnętrznych i Duchownych pracował przez lat kilka przy członku Rady budowniczej *Henryku Marconim*, załatwiając czynności dla Rady budowniczej, i jednocześnie kształcił się w jego pracowni, nader licznie podówczas obsadzonej przez rozpoczynających swój zawód budowniczych. Po zdaniu egzaminu na budowniczego klasy II, rozpoczął praktykę samodzielną budowniczą. W owym czasie, wzniósł podług swego projektu dom № 104/1392, przy ulicy Marszałkowskiej. Wstąpiwszy w młodym wieku w związki małżeńskie, zmuszony był wcześnie pracować na utrzymanie rodziny— rzucił się więc do przemysłu, i w domu własnym przy ulicy Wilczej № 9/1711*a* prowadził wzorowo zakład wyrobu i wypalania kafli; przyczyniając się gorliwą pracą do postępu na polu wyrobów zduńskich w naszym kraju. Wspólnie z kolegą budowniczym *Z. Rospendowskim*, założył i kierował, pierwszym na sposób fabryczny prowadzonym zakładem wyrobów stolarskich i ślusarskich, przeważnie stanowiących części składowe budowli. Jako przedsiębierca zbudował domy w Warszawie odznaczające się udatnym układem planu i ozdobnością frontu, a. m. dom przy ulicy Długiej dawniej *Koelichena* № 19/489*b*; dom przy ulicy Elektoralnej № 30/759 i dom № 15/2979*e* przy ulicy Smolnej górnej. W 1864 r., po przedstawieniu odpowiedniego projektu, otrzymał stopień budowniczego klasy III. Założył też piece do wypalania i młyn do mielenia gipsu przy ulicy Czerniakowskiej.

Zdolny rysownik, pracowity i wytrwały pracownik tak w przemyśle jak i na polu przedsiębierstw, dobry kolega i uczynny przyjaciel, ś. p. *Jeger* był nadto chętnym do posług obywatelskich i odznaczał się cennemi przymiotami towarzyskiemi. *Ż. K.*

CUKROWNICTWO.

Straty cukru nieoznaczone i bezpośrednia polaryzacya buraków. Sprawozdania naszych cukrowni z kontroli fabrykacyjnej, wykazują, że ogólna strata cukru jaką ponosimy w ciągu fabrykacyi, poczynając od dyfuzyi a kończąc na masie I rzutu, wynosi około 1% cukru na 100 buraków, i że mniej więcej połowę tej straty zdolni jesteśmy odszukać i cyfrą wyrazić, drugą zaś połowę nazywać jesteśmy zmuszeni „stratami nieoznaczonemi" i o wielkości tych ostatnich sądzimy tylko z różnicy pomiędzy tą ilością cukru, jaka w burakach została wziętą do fabrykacyi i tą ilością jaką w masie i w stratach oznaczonych znaleść mogliśmy. Gdyby kontrola fabrykacyjna mogła być bardzo ścisłą, to wielkość tych strat nieoznaczonych nie ulegałaby żadnej wątpliwości, ponieważ jednak przy kontroli tej napotyka się na mnóstwo różnorodnych trudności, to więc, co nazywamy stratami nieoznaczonemi jest sumą algebraiczną strat rzeczywistych i najrozmaitszych naszych błędów, między którem mogą być i takie, z których sobie nawet wcale sprawy nie zdajemy.

Bardzo ważnym krokiem naprzód, byłaby możliwość bezpośredniego oznaczenia tych strat „nieoznaczonych" i jakiekolwiek może to przedstawiać trudności, to nadziei tej wyrzekać się nie powinniśmy, tem bardziej, że powoli wchodzimy już na tę drogę.

Wszystkie straty nieoznaczone można podzielić na dwie kategorye, a m. na straty chemiczne w skutek przemiany cukru w ciągu długotrwałego gotowania soków,— i na straty mechaniczne, mające swe źródło w rozlewaniu, rozpryskiwaniu się soków i t. p.

Co do strat chemicznych, to prace *Lippmann'a* wykazały, że stratom cukru towarzyszy powiększenie się ilości niecukru organicznego, i że cukier przybiera wodę i zamienia się na materye które w części pochłaniane są przez węgiel kostny, w części zaś pozostają w sokach i przechodzą do masy. Z prac *Lippmann'a* wypada, iż przy tej przemianie, cukier, na każdą swą cząsteczkę przybiera 2 cząsteczki wody, tak, że na wagę, nowego tego niecukru jest więcej, aniżeli było cukru który uległ przemianie. Jest to droga na której dojść będzie można do ilościowego oznaczenia straty cukru w skutek jego przemiany przy gotowaniu i podgrzewaniu soków, gdy niecukier poddanym zostanie takiej kontroli jakiej dziś tylko cukier ulega i gdy w ogóle kontrola jeszcze ściślejszą się stanie — co wszystko jest kwestyą czasu.

Co do strat mechanicznych, to te, przy zachowaniu pewnych ostrożności, mogłyby być bardzo niewielkie, gdyby nie to że przy gotowaniu soków w próżni, wypary porywają ze sobą krople soku i przenoszą je do wody skroplonej, zaś strata cukru stąd powstała, może być największą ze wszystkich strat mechanicznych. Polaryzacya wyparów skroplonych wykazuje w nich obecność cukru, ale z jednej strony trudność zmierzenia wód skroplonych, a z drugiej, wielkie rozcieńczenie porwanego soku, nie pozwalają na obliczenie ponoszonej tu straty.

P. *Z. Kozietulski* (por. Przegl. Techn. z r. 1887, zeszyt październikowy) poszedł w tym celu inną drogą, a m. oznaczył w wodzie skroplonej z wyparów, ilość materyj organicznych i potrącił z tego te materye organiczne które już zawierała woda użyta do skroplenia wyparów— reszta, naturalnie z soku pochodzić musiała. Sposób p. *K.* prawdopodobnie może być tem dla mechanicznych strat cukru w wyparach, czem praca *Lippmann'a* dla strat chemicznych, t. j. że droga ta doprowadzić nas może do oznaczenia tych strat; te jednak doświadczenia z których p. *K.* zdaje sprawę we wspomnianym artykule, nie mogą być jeszcze uważane za wystarczające.

Okoliczność zauważona przez samego autora, że podczas kampanii 1886/7 r., woda powstała z ostatnich wyparów i pomieszana z wodą skraplającą, zawierała tylko 0,075 materyj organicznych w litrze, podczas gdy sama woda skraplająca czerpana z rzeki, miała ich w litrze 0,097 *g*, bardzo osłabia użytą do obliczenia podstawę, bo choćby wypary amoniakalne nie przyniosły z sobą żadnych materyj organicznych, to otrzymana mieszanina dwóch wód, powstać by musiała z takiego ich stosunku, że na 1 *l* wody skroplonej, przypadałyby 4 *l* wody skraplającej, co się nie zgadza ze stosunkiem oznaczonym przez p. *K.* na 1 : 10. Przypuszczenie p. *K.* że pewne części organiczne soku ulegają strąceniu lub strącają sole wody skraplającej – jest możliwe, ale w takim razie, przedewszystkiem to wzajemne na siebie oddziaływanie dwóch wód należy uczynić nieszkodliwem, a więc np. nie cedzić wód przez bibułę, lecz oznaczać tak dobrze materye rozpuszczone jak i będące w zawieszeniu.

Niezgodność o której mowa, powstrzymała p. *K.* od obliczenia bezwzględnej straty cukru i skłoniła go do poprzestania na oznaczeniu *różnicy* strat między jedną i drugą kampanią. Różnica ta między początkiem i końcem kampanii 1885/6 r. wypadła jako 0,29 cukru na 100 buraków, a między końcem kamp. 1885/6 r. i kamp. 1886/7 r., jako 0,066 cukru na 100 buraków. Pierwszą różnicę przypisuje p. *K.* zwiększonej czujności gotujących w obec zaprowadzonej kontroli,— drugą zaś powiększeniu kołpaków przy odparnicach.

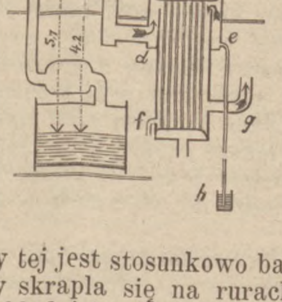
Jesteśmy mniemania, że dalsze w tym kierunku doświadczenia pozwolą na oznaczenie bezwzględnej straty cukru o jaką nas porywanie soku przyprawia, co będzie dopiero istotną korzyścią zastosowania tego sposobu, ale potrzeba wprzódy usunąć przyczynę wzmiankowanej niezgodności, oraz przekonać się, czy rzeczywiście pierwsze korpusy przerzucają sok tak samo jak i ostatnie.

Prawdopodobnie, materye organiczne ważone w tygielkach już nie są cukrem, lecz produktami jego rozkładu i z powodu przybrania wody konstytucyjnej, t. j. chemicznie związanej, ważą więcej aniżeli uległy rozkładowi cukier; prawdopodobnie też, część tych materyj stanowi tłuszcz dodawany do soku, bo ten, jako na powierzchni soku pływający, atwo bywa porywanym, ale błędy te nie będą powodem znacznych różnic, jeżeli dwie poprzednio wzmiankowane okoliczności będą należycie sprawdzone, a jest to tem łatwiejsze, że wody skroplone z wyparów 1 i 2-go korpusu nie są zmieszane z wodą skraplającą.

W oczekiwaniu na dalsze podobne doświadczenia, chcemy tu tymczasem podać, w jaki sposób oznaczyliśmy za pomocą polaryzacyi, stratę cukru porwanego z ostatniego korpusu.

Jeżeli polaryzacya jest za mało czułą metodą dla takiego rozcieńczenia, jakie przedstawiają wody amoniakalne pierwszych korpusów, a tem bardziej dla wyparu z ostatniego korpusu, pomieszanego z 10-krotną ilością wody skraplającej,— to ma ona zawsze dla nas pierwszeństwo przed innemi metodami jeżeli płyn zawiera stosunkowo znaczną ilość cukru; idzie więc tylko o to aby można było szukać straconego cukru wówczas gdy wypary są dopiero częściowo skroplone. Takie urządzenie przedstawionem jest na poniższym szkicu.

Wypary z ostatniego korpusu, który się składa z trzech odparnic, przechodzą do szerokiej i długiej rury *c* a następnie do ogrzewacza dla soku dyfuzyjnego. Rzeczony ogrzewacz rurowy, ma płaszcz wewnętrzny *d*, tak, że wypary, zanim obejmą rury z sokiem dyfuzyjnym, muszą omijać płaszcz w kierunku strzałek. Chłodząca powierzchnia obszernej rury *c* i jej rękawów oraz powierzchnia zewnętrznego i wewnętrznego płaszcza ogrzewacza, wywołują częściowe skroplenie wyparów na wodę odprowadzaną za pośrednictwem rurki *e*, ale wody tej jest stosunkowo bardzo niewiele, znacznie więcej wody skrapla się na rurach ogrzewacza z powodu większej i chłodniejszej powierzchni i ta woda odprowadzaną jest przez rurkę *f*, zaś pozostałe wypary nieskroplone przechodzą do skraplacza, gdzie się dopiero z wodą skraplającą mieszają.



Pierwiastkowo, wody skraplające się przy *e* i *f* odprowadzane były za pomocą wspólnej pompki, do wody zasilającej kotły parowe, ale gdy w kotłach okazał się cukier, wody te rozdzielono, i w braku pompki, urządzono małą kolumnę barometryczną *h*. Urządzenie to pozwoliło mierzyć ilość wody skroplonej po za płaszczem ogrzewacza, — a ponieważ wody jest niewiele, pozwoliło więc i cukier w niej oznaczać za pomocą polaryzacyi.

Jakkolwiek wody odchodzącej przy *f* jest już więcej, to jednak w porównaniu z całą ilością wyparów idących do skraplacza, jest jej tak niewielka ilość, iż gdyby i tam znajdował się cukier, możnaby go odnaleść bez trudności za pomocą polaryzacyi. Ale w wodzie tej nawet śladów cukru niema,—tem bardziej więc można być pewnym, że nie ma go już w wyparach idących do skraplacza i że cała ilość porwanego cukru pozostała po za płaszczem ogrzewacza, stamtąd zaś spłynęła do naczynia *h*.

Otóż, wody tej, a raczej soku, jest prawie stale 680 *l* na dobę i raz tylko jeden otrzymano dwa razy większą ilość soku bardzo gęstego, widocznie z tego powodu, że w skutek nieostrożnej obsługi, sok porwany został już nie kropelkami, lecz całą masą. Codzienna polaryzacya tego soku daje tak różne wyniki, że trudno jest wziąć średnią, i raczej należy wziąć sumę strat w danym razie. Oto są cyfry z 20 zmian kolejnych

1,3% cukru	2,4	0,8	1,5
8,2	1,5	5,2	5,9
3,5	2,2	22,5	2,3
7,6	2,8	0,6	6,8
4,0	5,1	3,5	0,9

Porównanie zatem soku jest bardzo niejednostajne, chociaż ilość jego wynosi prawie stale 340 *l* soku na zmianę i średnia jego polaryzacya byłaby 3,5% gdyby nie ten wypadek, że jednej zmiany było go przeszło 800 *l* i polaryzował 22,5%, tak iż przypuszczać można że jednorazowo porwaną została ilość soku około 500 *l*, gęstości takiej, jak wszystek sok gotujący się w tym korpusie, a sok ten zawiera około 40% cukru. Takie wypadki znacznie stratę powiększają i jak w tym razie, średnia podnosi się z 3,5% do 4,4%; właściwie więc, dla dokładnego oznaczenia strat, potrzebaby kontrolę taką przez całą kampanię prowadzić, aby wiedzieć jak często podobne wypadki zdarzają się.

Przyjmując przeciętnie 4% cukru w chwytanych stale na dobę 680 *kg* wyparu, otrzymamy jako stratę 27 *kg* cukru na dobę, t. j. 0,012 na 100 buraków, a jeżeliby pierwsze korpusy miały tak samo sok przerzucać, to ponieważ są to czworaki, cała strata byłaby $4 \times 0,012 = 0,05$% cukru. W obec zatem ogółu strat nieoznaczonych, które wynoszą około 0,5%, strata wywołana porywaniem soku stanowiłaby tylko $\frac{1}{10}$ część,— jesteśmy jednakże pewni że i tego nie stanowi, wody bowiem amoniakalne trzech pierwszych korpusów nie okazują ani śladów cukru, a nawet na blaszce platynowej nie pozostawiają wyraźnego znaku. Nadto, w żadnym razie nie można przypuścić, aby wszystkie korpusy dawały jednakową stratę, bo choćby nawet porywanie soku we wszystkich korpusach było jednakowe, to ponieważ soki pierwszych korpusów są znacznie rzadsze, przeto i strata musi być tam mniejszą.

Słowem, ponoszona przez nas przy zagęszczaniu soku strata cukru, jest bardzo niewielką, a jeżeli gdzieindziej jest ona większą, to ponieważ budowa naszych odparnic i ich kołpaków wiele pozostawia do życzenia, wynik taki przypisujemy tej okoliczności, że porwane krople soku zanim się dostaną do rury *c*, muszą się podnieść bardzo wysoko, gdyż przy dwóch odparnicach 4-go korpusu kolano *a* położone jest na 4,2 *m* po nad powierzchnią soku, zaś przy trzeciej nawet na 5,7 *m*, widocznie więc porwane kropelki soku mają czas i miejsce na połączenie się w większe krople, które spadają napowrót do odparnicy. Winniśmy dodać, że prędkość wyparów w tym korpusie nie dochodzi do 30-u metrów na sekundę.

Przewody pomiędzy trzema pierwszemi korpusami, są również na wysokość 4,2 *m* wyprowadzone, i dlatego może w skroplonych wyparach tych korpusów, albo wcale niema cukru, albo jest go tak niewiele, że polaryzacya nawet jego obecności wykazać nie może. Mamy wszakże zamiar i przy pierwszych korpusach dać takie kolumny barometryczne jak przy czwartym, tem bardziej że urządzenie takie pozwala nietylko oznaczyć stratę, ale i usunąć ją, bo wypar skroplony odpływający kolumną barometryczną *h* może być napowrót do soku cofniętym, a raz przekonawszy się o wielkości straty i nie mając potrzeby ciągłego mierzenia, można uprościć rzecz całą, łącząc rurkę *e* z odparnicą. Cała trudność takiego urządzenia w tem tylko leży, aby na przewodach prowadzących wypary znaleść odpowiednie miejsce w którem wszystek porwany sok zatrzymywał się, a skroplonych wyparów było tak niewiele, iżby zawrócenie tego roztworu do odparnicy i powtórne zagęszczenie go, ze względu na koszty odparowania przynosiło korzyści. Co do korzyści wynikającej z powtórnego odparowania soku mającego 3,5 cukru—nie może być żadnej wątpliwości.

Zdaje się że budowane obecnie odparnice kształtu kufrowego (*Jelinka*) dostatecznie zabezpieczają od porywania soku, a niewątpliwie chronią od nagłego przerzucenia znacznej ilości soku, co jak widzieliśmy, przytrafia się przy dawnych odparnicach, kształtu walcowego, o małej średnicy i wysokim poziomie soku. Dodanie odpowiednio wielkich kołpaków i wyprowadzenie przewodów możliwie wysoko, w każdym razie na zmniejszenie strat wpływa, a zawrócenie reszty porwanego soku ze skroplonym częściowo wyparem, może ją całkowicie usunąć.—Przy odpowiedniem więc urządzeniu, straty mające swe źródło w porywaniu soku przy odparowaniu, mogą być z rzędu strat wykluczone, co również osiągnąć można przy gotowaniu masy, po zaprowadzeniu podobnych ostrożności; a jeżeliby to jeszcze bezwzględnej pewności uniknienia wszelkiej straty nie dawało, to zawsze jednak tego pewnym być można, iż ponoszone straty tak są niewielkie, że w obec strat nieoznaczonych wynoszących 0,5 cukru na 100 buraków, tracą one w rachunku wpływ dostrzegalny. Być może, że przy wadliwem urządzeniu i małej czujności obsługi, straty te stają się bardzo znacznemi, ale wówczas i ogół strat nieoznaczonych większym będzie od 0,5%, zawsze więc stoimy jeszcze w obec tego 0,5% i już nie możemy mieć nadziei zmniejszenia tej szczerby drogą ostrożności, przy parowaniu i gotowaniu przedsiębranych. Źródła tych strat widocznie gdzieindziej szukać należy.

Można być pewnym że prędzej lub później źródło to odkrytem zostanie, ale zanim to nastąpi, mamy przed sobą zadanie inne, a. m. usunięcie z rachunków naszych, tych strat nieoznaczonych, które są *urojonemi* i które nam tylko *wypadają* w skutek niedokładnej wiadomości ile cukru bierzemy do fabrykacyi w przerabianych burakach. Autor artykułu na który powołaliśmy się tutaj poświęcił temu przedmiotowi drugą część swej pracy i zauważył, że dział tych strat ma dwa poddziały odnoszące się 1) do wagi buraków i 2) do oznaczenia ilości cukru w burakach, i zdanie swoje w tym przedmiocie streszcza w sposób następujący.

„Ścisłość wagi buraków, ale ścisłość względna nie matematyczna, jest mniej więcej w ręku fabrykanta i błędy stąd pochodzące przy odpowiedniem staraniu mogą być równe błędom powszechnym—w granicach jednego na plus lub minus procentu na pojedyncze momenty—a zupełnie wystarczająca ścisłość bez oznaczalnego błędu, gdy ją weźmiemy średnio w ciągu paromiesięcznego przerobu".

„Zanim nie zostanie wynalezioną pewna metoda bezpośredniego oznaczania ilości cukru w burakach, również łatwa w stosowaniu jak 95% polaryzacyi soku, nie pozostaje nam jak w dalszym ciągu empirycznie rachować się z 95% polaryzacyi soku".

Nie możemy się zgodzić na ten sposób widzenia rzeczy, a ponieważ odnosi się on do kwestyi podstawowej, do punktu wyjścia dla wszelkiego rachunku technicznego w cukrownictwie, uważamy za stosowne obszerniej o tem pomówić.

Że ważenie buraków może być dostatecznie dokładnem, temu naturalnie przeczyć nie będziemy; owszem, sami przypuszczamy, że tam gdzie ono ma lub miało na celu opodatkowanie cukru, jest na tyle dokładnem iż może służyć za podstawę do rachunków technicznych. Ale tam jest ono czynnością pierwszorzędną, od innych niezależną; już przy budowie fabryki, z góry obmyślanem jest odpowiednie urządzenie, tak aby ono z jednej strony umożliwiało dokładne ważenie, z drugiej zaś, aby nie hamowało roboty,— tam ważą ludzie którzy muszą i mogą dobrze to zrobić a śpieszyć

się nadmiernie nie potrzebują, gdyż w ostatecznym razie, dyfuzor musi na wagę zaczekać. U nas, inne są stosunki; jeszcze niedawno nie ważono bnraków wcale, powoli, stopniowo, zaczęto do tego przywiązywać pewne znaczenie i urządzano to jak było można, jak miejscowość pozwalała, ale zawsze tak, aby i to urządzenie i następnie samo ważenie, jak najmniejsze koszty za sobą pociągało. Dziś więc różnie się przytrafiia: nie śmiemy twierdzić że żadna cukrownia dobrze buraków nie waży, ale mniemamy, że są to wyjątki, a przeważna większość waży buraki źle — ze świadomością lub bez niej. Czteroletnie sprawozdania naszych cukrowni zdradzają błędy w ważeniu buraków nie 1 lub 2, lecz 3, 4 i 5 procentów wynoszące, nawet tam, gdzie są chęci dokładnego ważenia. Mieć tu jeszcze na uwadze i to należy, że do wielu celów ważenie takie jest dostatecznem i że potrzebę większej ścisłości ten tylko odczuwa, kto ma do czynienia z takim dokładnym rachunkiem technicznym, jaki np. tworzą rubryki szematu sprawozdań cukrowniczych; osoby zaś zajmujące się tym rachunkiem, nie zawsze mają możność wprowadzania zmian w urządzeniu i powiększania kosztów ważenia, i częstokroć liczyć się muszą ze zdaniem innych które potrzeby takiego bardzo dokładnego rachunku, ze swego punktu widzenia nie odczuwają. Ale i samo urządzenie mogące zapewnić ścisłość ważenia, nie jest tak łatwą rzeczą, jakby się na pozór zdawać mogło; probowaliśmy różnych i widzieliśmy różne sposoby ważenia; widzieliśmy urządzenie takie że wózki z krajanką chodziły po kolejce wiszącej, a pewna część szyny stanowiła jedno ramię wagi i wówczas tylko wózek z krajanką mógł przejść przez tę część kolejki, gdy równoważył stale umieszczony na drugiem ramieniu ciężar; urządzenie to pomimo że dowcipnie obmyślane, nie uchroniło jednak od błędów przechodzących granicę dopuszczalną, wykonawcy bowiem umieli radzić sobie tak, aby i lżejsze i cięższe wózki przechodziły jednakowo. Żadne wreszcie urządzenie, nie odniesie skutku, jeżeli wykonawcy nie są przejęci ważnością spełnianej czynności, że zaś czynność powyższa prawie zawsze poruczoną jest ludziom nie interesującym się tem bynajmniej i pragnącym tylko ulżyć sobie w robocie, przeto też zawsze buraki są źle ważone, a jednak trudno żądać aby czynność ta była ustawicznie nadzorowaną przez organa techniczne fabryki, gdyż te mają wówczas wiele innych ważniejszych zadań przed sobą.

Na wzajemne równoważenie się błędów czynionych raz na plus, drugi raz na minus, także niewiele można liczyć; w wyjątkowych razach może i to się przytrafiać, a przedewszystkiem wówczas, gdy każdy dyfuzor waży się oddzielnie; ale gdy waga jest raz na zawsze stale obciążoną i wszystkie dyfuzory mają jednakowo ważyć, to zazwyczaj albo wszystkie ważą zawiele, albo wszystkie ważą zamało, zależnie od urządzenia, od sposobu w jaki wykonawcy chcą sobie robotę ulżyć i od kierunku w jakim zwierzchni nadzór wywiera nacisk na wykonawców.

Najzupełniej godzimy się na to, że ubiegając się o ścisłość w ważeniu buraków, możemy mieć na celu tylko ścisłość „*względną*“, ale samo to wyrażenie nosi w sobie właśnie wskazówkę, że należy mieć *wzgląd* na cel do jakiego ma nam służyć żądany rachunek.

Błąd 1% w wielu razach może być dopuszczalnym, nawet gdy idzie o wydatek cukru, bo jeżeli przerobimy 101 buraków, sądząc że przerobiliśmy 100, to mniemany wydatek 10% cukru będzie w rzeczywistości wydatkiem 9,9%, a takie dwie cyfry z gruba, przy ogólnym rachunku wydajności jedna za drugą wzięte być mogą. Inna rzecz jednakże gdy idzie o straty nieoznaczone, gdy wypadki naszych doświadczeń chcemy sprawdzić rachunkiem fabrykacyjnym, i gdy za takie sprawdzenie przyjmujemy różnicę w stratach nieoznaczonych wynoszącą między dwiema kampaniami 0,13%. Co za sobą pociąga w takim razie błąd w ważeniu buraków na 1% okazuje poniższy rachunek. Z buraków mających 14% cukru otrzymaliśmy 15,3% masy polaryzującej 85, otrzymaliśmy więc 13 cukru z 14 a straciliśmy 1% i przypuśćmy że 0,5 jako straty oznaczone a 0,5 jako nieoznaczone. Jeżeli jednak w rzeczywistości zamiast mniemanych 100 buraków przerobiliśmy tylko 99, to otrzymana ilość masy nie stanowi już 15,3% lecz 15,455% i przy polaryzacyi 85 zawiera 13,14 cukru na 100 buraków, straciliśmy więc tylko 0,86, z czego przypadnie na straty oznaczone 0,505,— przeto pozostałość stanowiąca straty nieoznaczone wynosi 0,355. Błąd zatem 1% w wadze buraków spowodował różnicę w stratach nieoznaczonych właśnie o 0,14% i kto o popełnionym przez siebie błędzie nie wie, lub go za dopuszczalny uważa, ten gotów ową różnicę innym przypisywać przyczynom.

Jest to istotnie niemałe wymaganie, aby w ważeniu buraków tak drobnych jak 1% błędów unikać, ale z drugiej strony dowodzi to postępu naszej fabrykacyi, skoro już otrzymując z buraka około 11% cukru, chcemy jeszcze wiedzieć gdzie się reszta znajduje i jak ją stamtąd wydobyć. Ważenie buraków jest jednym ze środków mających nas do tego doprowadzić, a im większy już jest wydatek, im mniejszą reszta pozostałego cukru, tem trudniej jest ją odszukać, tem większych zachodów to wymaga, a między innemi i tem ściślej buraki ważone być muszą. Dwie tylko drogi mamy przed sobą: albo wyrzec się szukania dziesiątych części procentu cukru, albo buraki tak dokładnie ważyć, aby te dziesiąte części znaleść było można.

Jeżeli kto przyszedł do tego przekonania że dostatecznie dokładnie buraki waży, jeżeli znalazł sposób sprawdzenia tego i upewnienia się o tem, to naturalnie nie mamy najmniejszej podstawy do sądzenia inaczej, ale też nam nie o wyjątki chodzi, lecz o cały ogół który wszedł na drogę ścisłego rachunku fabrykacyjnego a jednak buraki źle waży. Nie możemy się utrwalać w tem przekonaniu, że ważenie buraków jest prostą i łatwą rzeczą, że się błędy równoważą a w końcu że wielka ścisłość nie jest konieczną, lecz owszem przedstawić sobie musimy wszelkie trudności z jednej a potrzebę ścisłości z drugiej strony i koniecznie postarać się o sprawdzenie wagi buraków i upewnienie się że popełniane błędy nie przekraczają granicy dopuszczalnej.

Pewności tej dawać nie może samo obserwowanie ważenia, a jedynym sposobem sprawdzenia jest powtórne przeważenie buraków w inny dopełniane sposób, a więc np. przez wysypanie krajanki z naładowanego dyfuzora i powtórne jej zważenie. Gdzie urządzenie dyfuzyi na to pozwala, gdzie można to zrobić szybko, łatwo i bez zatrzymywania biegu roboty, tam takie przeważenie pewnej liczby dyfuzorów w ciągu tygodnia, bardzo dobrze nadaje się do wprowadzenia poprawki w rachunku buraków, jak o tem niejednokrotnie mieliśmy sposobność przekonać się. Nie wszędzie jednak urządzenie dyfuzyi na to pozwala, a tam tracąc ten sposób bezpośredniego, dotykalnego przeświadczenia się o prawdzie, uciec się musimy do innego sposobu, mniej prostego i mniej pewnego, ale jednak nie pozbawionego znaczenia— do sprawdzenia ilości buraków za pomocą ilości dalszych produktów fabrykacyi.

Sposób ten mimowolnie prawie przez wszystkich jest używany, ale częstokroć polega na porównaniu ilości otrzymanej masy z polaryzacyą buraków i na porównaniu strat nieoznaczonych ze stratami innych cukrowni, a taki sposób nie prowadzi do celu. Jeżeli już z ilości następnego produktu mamy sądzić o ilości produktu surowego, to musimy wziąć produkt najbliższy surowego, bezpośrednio z niego otrzymany, t. j. sok dyfuzyjny; masa i straty nieoznaczone leżą zadaleko, na ilość ich wpływają najrozmaitsze okoliczności z których jeszcze sobie sprawy zdać nie umiemy i które dopiero poznać będziemy mogli gdy się raz upewnimy co do ilości cukru wprowadzonego w burakach do dyfuzora.

Sprawdzenie ilości buraków znajdujących się w dyfuzorze, za pomocą soku dyfuzyjnego, nie jest znowu tak niepewną drogą, jakby się to na pozór zdawać mogło.

Do dyfuzora wprowadzamy pewną ilość buraków o znanej zawartości cukru i odciągamy z tego miernik soku dyfuzyjnego a wyrzucamy z dyfuzora wysłodzoną krajankę i wodę odpływową; tak cukier więc jak i wszystkie inne części składowe buraków, rozdzielić się muszą na te trzy produkty. We wszystkich tych produktach oznaczamy cukier za pomocą jednakowej metody—polaryzacyi, i zawsze narażamy się na błąd mogący mieć przyczynę w obecności obok cukru innych materyj również działających na światło spolaryzowane i działających inaczej aniżeli cukier,—ale jeżeli błąd jaki popełniamy w burakach, to później taki sam popełniamy w soku dyfuzyjnym lub w wysłodzonej krajance, zależnie od tego gdzie przeszły te materye polaryzujące, i na rachunek o którym tu mówimy, bynajmniej to nie wpływa. Jedna tylko

okoliczność mogłaby dać powód do błędu, a m. gdyby te materye w ciągu 40 minut dyfuzyi ulegały takiej zmianie że albo by przestały działać na światło spolaryzowane, albo działałyby inaczej aniżeli poprzednio. Możliwości tego zaprzeczać nie będziemy, ale jeżeli nie wiemy czy tak nie jest, to nie wiemy także czy tak jest i czy to może dać powód do takiego błędu aby on był dostrzegalnym; możliwie ściśle próby w sposób o jakim mowa przeprowadzone, dały zupełnie zgodne wyniki, dlaczegóżby więc zrażać się okolicznością, której się jeszcze nie dostrzega.

Wszelkie inne słabe strony metody polaryzacyjnej również nas zrażać nie mogą, gdybyśmy bowiem odmówić jej chcieli dzisiejszego znaczenia, to musielibyśmy albo zupełnie ją zarzucić, albo używać jej tylko jako takiej wskazówki jak areometry *Beaumé'go* lub *Brix'a*, nie opierać na niej ściślejszych rachunków technicznych a ważyć tylko gotowy cukier. Jeżeli jednak tego nie robimy, jeżeli bierzemy ją bardzo seryo gdy chodzi o masę, o czystość soków, o straty, to dlaczegoż nie mamy jej uważać tak samo, gdy idzie o krajankę i sok dyfuzyjny. Kiedyś kierowaliśmy się w fabrykacyi wyłącznie areometrem *Beaume'go*, w przyszłości mieć może będziemy jakąś wagową metodę analityczną dla oznaczania cukru, ale dziś polaryzacya musi nam wystarczyć, bo innej podstawy nie mamy i musimy brać rzeczy tak, jak nam się one na tej podstawie przedstawiają; szukać błędów i poprawiać je zawsze możemy, ale możliwością pewnych błędów zrażać się nie powinniśmy, mianowicie jeżeli ta obawa na większe nas błędy naraża.

Pozostaje oznaczyć ilość tych trzech produktów które z buraków powstają.

Objętość soku dyfuzyjnego może być oznaczoną bez żadnej trudności, że ścisłością najzupełniej wystarczającą do wszelkich obliczeń technicznych, ale aby błąd zrobić możliwie małym, należy dać miernikowi niewielki przekrój i sokoskaz z dwoma znakami, pomiędzy któremi ma się mieścić odciągana ilość soku. Przy niewielkim przekroju miernika, mierzenie soku musiałoby już być bardzo niestarannem, jeżeliby dawało błędy dochodzące do ½%. Z objętości soku oblicza się jego wagę po oznaczeniu ciężaru gatunkowego i po wprowadzeniu poprawki na temperaturę, a próba użyta do oznaczenia c. gat. służy jednocześnie i do polaryzacyi; zwyczajne ostrożności pozwalają mieć zupełnie dobrą przeciętną próbę soku dyfuzyjnego.

Co do wysłodzonej krajanki i wody odpływającej z dyfuzora, to ciągłe bezpośrednie ich ważenie, praktycznie byłoby jeszcze mniej wykonalnem aniżeli ważenie buraków, ale też niema żadnej potrzeby uciekać się do tego, bo dość jest znać ilość tych odpadków w procentach wagi buraków, w którym to celu każda cukrownia musi zrobić kilka lub kilkanaście prób, ważąc już wówczas bardzo ściśle i świeżą krajankę do dyfuzora i wysłodzoną z dyfuzora, oraz mierząc wodę odpływającą. Krajankę wysłodzoną należy ważyć w takim stanie odcieknięcia, z jakiego biorą się jej próby do polaryzacyi. Procentowa ilość krajanki wysłodzonej jest dość stałą i wynosi 80 do 85%, zaś ilość wody jakkolwiek także od różnych okoliczności zawisła, zależy przeważnie od budowy dyfuzora, głównie więc od wielkości tej przestrzeni, która leżąc po za sitami, nie zawiera krajanki lecz samą wodę.

Popełnić błąd w oznaczeniu procentowej ilości krajanki i wody jest bardzo nietrudno, ale ponieważ i krajanka i woda zawierają niewiele cukru, więc nawet znaczne błędy odbijają się dopiero w drugiej cyfrze dziesiętnej, jak o tem przekonywa poniższy rachunek.

Przypuśćmy że polaryzacya wody wyciśniętej z krajanki jest 0,3, zaś polaryzacya wody odpływowej 0,06, to strata cukru na 100 buraków będzie:

1) przy 85% krajanki i 150% wody odpł.

w krajance	0,3 . 0,94 . 0,85	=	0,24
w wodzie	0,06 . 1,50	=	0,09
			0,33

2) przy 75% krajanki i 130% wody odpł.

w krajance	0,3 . 0,94 . 0,75	=	0,21
w wodzie	0,06 . 1,30	=	0,08
			0,29

Różnica zatem wynosi 0,4 jeżeli błąd w ilości krajanki wynosi 10% a w ilości wody 20%, a nadto gdy te dwa błędy zrobione są w jednym kierunku, t. j. nietylko nie znoszą się, lecz się nawzajem powiększają, a takich błędów mimowolnie się nie robi.

Mając przygotowane wszystkie dane o których wyżej mówiliśmy, samo sprawdzenie ilości przerobionych buraków sprowadza się do bardzo krótkiego rachunku.

Przypuśćmy że polaryzacya buraków jest 13,33 a straty 0,29, do soku więc dyfuzyjnego przeszło na każde 100 buraków 13,04 cukru, a jeżeli w mierniku mamy 840 *kg* soku po 10,86% cukru, czyli 91,22 *kg* cukru, to ładunek dyfuzora musiał być $\frac{91,22 \times 100}{13,04} = 700$ *kg* buraków.

Na zarzuty możliwości błędów w powyższym rachunku, odpowiemy, że zupełne uniknięcie błędów jest celem niedoścignionym i że nam chodzić może tylko o takie ich zmniejszenie, aby one możliwie najmniej szkodliwemi dla nas były, a jak wielkie te błędy w tym wypadku być mogą, niech wykaże następujący rachunek.

Przypuśćmy że mierzenie soku w mierniku dało ½% błędu, to jest że go zmierzyliśmy jako 836 *kg* i że w oznaczeniu strat popełniliśmy wymienione wyżej błędy, t. j. 10% w krajance a 20% w wodzie. Otrzymamy w takim razie jako ładunek dyfuzora 698,4 *kg* zamiast 700, zaś błąd będzie 1,6 na 700, to jest ¼% buraków. Błąd ten może być i większym, może wynosić i ½% a przy niestarannem gromadzeniu danych i cały 1%, ale zawsze jest to mniej aniżeli błędy popełniane przy niestarannem ważeniu buraków. Ostatecznie wszakże zastrzegamy tu najwyraźniej, że dokładne zważenie buraków zawsze będzie miało wyższość nad wszelkiemi podobnemi rachunkami i nie potrzebuje ich robić ten, kto się niezbicie o dokładności swego ważenia przekonał; obowiązują one tylko tych, którzy przekonania tego nabrać nie mogli i którym po dyfuzyi albo przybywa niewiadomo skąd ½ lub 1% cukru, albo też taka jego ilość, niewiadomo gdzie ginie.

Podobnego zastrzeżenia nie zrobimy jednakże wcale przechodząc do drugiego poddziału strat nieoznaczonych, t. j. do tych które mają swe źródło w niedokładnej polaryzacyi buraków, w polaryzacyi, obliczonej z wyciśniętego do próby soku — za pomocą czynnika 0,95.

(D. n.) *H. W.*

Дозволено Цензурою. Варшава, 18 Января 1887 г.—Druk J. Sikorskiego, Warecka 14. Wydawca, Maurycy Wortman, Red. odp. Adam Braun.